KOSMOĞRAFYA

ALİ YAR

DEVLET MATBAASI, İSTANBUL, 1931

Levent Sakızendi Arşivi

Levent Zahiroğlu Arşiv

Levent Zahvendi Arşiv

KOSMOĞRAFYA

Levent Sakaveroğlu Arşivi

Mesih Odman

LİSE KİTAPLARI: III. SINIF

KOSMOĞRAFYA

ALİ YAR

1933
İSTANBUL
DEVLET MATBAASI

Levent Sahverdi Arşivi

Maarif Vekâleti Millî Talim ve Terbiye Dairesinin 2/4/1933 tarih ve 1092 numaralı emrile III. üncü defa olarak 3000 nüsha tab'edilmiştir.

Levent Zahiroğlu Arşivi

İLK SÖZ

İlmi heyet belki bütün ilimlerin en eskisidir. İnsanların ilk defa semayı seyrederek yıldızları ve bunların hareketlerini görmeleri üzerine işbu hadiselere dair kendi kendilerine birçok sualler irat ettikleri gün ilmi heyet doğmuş sayılır. Fakat bu sualler asırlarca cevapsız kalmıştır.

Bügün ilmi heyet okadar büyük bir inkişafa mezhar oldu ki geniş bir terkip halinde de bütün ilimleri ihtiva etmektedir denilebilir. En doğru bir tabir ile ilmi heyet görülen dünyanın ilmidir. Semadaki cisimleri, güneşi, ayı, yıldızları, kuyruklu yıldızları hulâsa bütün kevakibi, bunların bünyelerini ve hareketlerinin tâbi olduğu kanunları ilmi heyet bize bildirir. Bundan dolayıdır ki heyetin diğer bir ismi de "ilmi kevakip„ yani "yıldızlar ilmi„ dir.

İlmi heyete nazaran daha mütevazı olan Kozmoğrafya ise cihanın bir tasvirinden ibarettir. Kozmoğrafya ilmi heyetin bulduğu malûmat ve neticeleri zikrederek bunları daha basit bir tarzda izah eder ve böylece mezkûr neticeleri, mufassal olarak mütalea ve tamika vakitleri müsait olmayanların anlayabilecekleri bir şekle kor. Denebilir ki Kosmoğrafya ilmi heyetin iptidaî bir tarzda mütaleasıdır.

Bu şekli hususîde ilmi kevakip—ki Arz bir cismi semavî olduğundan ilmi arz dahi buna dahildir—herkesin anlayabileceği bir şeydir. Binaenaleyh ekser insanların âlemleri idare eden ve şayanı hayret bir derecede güzel olan kanunları anlamadan ifnayı hayat eylemeleri hakikaten şayanı eseftir.

———

BİRİNCİ MEPHAS

YEVMİ HAREKET

1. Zahirî görünüş. — Arzın küre şeklinde oldugu, kutuplardan geçen bir mevhum kutur etrafında devrettiği, bu devranî hareketin garptan şarka müteveccih olduğu, fazla olarak kürei arzın şems etrafındaki bir nevi dairevî mahrek üzerinde senede bir devir yaptığı bugün bizce malûmdur.

Arzın bu iki başlıca hareketi, yani kendi mihveri etrafındaki deveranı ile şems etrafındaki intikalî hareketi arz üzerinde civarımızda bulunan eşyaya baktığımız zaman, bizim için gayrimahsustur.

Şuhalde heyetşinaslar ne suretle bu hareketlerin mevcudiyetini ispat edebilmişlerdir? Hiç şüphesiz evvelâ mezkûr hareketleri inikas ettirecek olan kürei semanın, sonra da arz üzerinde meşhut olan bazı mihanikî had selerin mütaleası ile işbu neticeye varmışlardır.

Bir vapura rakip olarak suları sakin bir kanaldan geçerken kanalın kenarında bulunan eşya bizim hareketimizin aksi cihetinde müteharrik gibi görünürler. Bu zevahire rağmen biz hakıkati halde kendimizin ilerilediğimize ve sahildeki manzaraların hali sükûnette bulunduğuna hükmederiz.

Vapurun süratinde vukua gelen her tahavvül hemen sahildeki sabit eşyanın geriye doğru uzaklaşmasındaki süratin tahavvülü şeklinde görülür.

İşte kürei arz için de keyfiyet böyledir: gerek bizim küremiz hakikaten müteharrik olsun ve fezada ilerlesin, gerek kürei sema bize nazaran müteharrik olsun her iki şıkta zevahir ayni kalır. Herhalde kürei semanın hareketindeki hususiyetleri mütalea ederek kâinattaki vaziyetimiz hakkında sarih bir fikir edinmek için lâzımgelen malûmatı iktisap etmek icap eder.

2. Yevmi Hareket. — Bulutsuz ve mehtapsız bir gecede sema küresine bakalım. *Bütün yıldızların kürei şema üzerinde hareket ettiklerini* görmek için pek az bir dikkat kifayet eder.

İşte *yevmi hareket* budur.

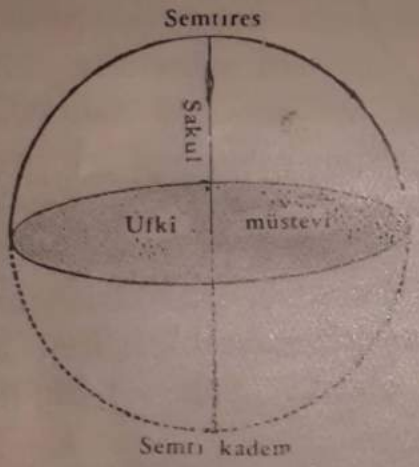
Levent Bahverdi Arşiv

Müşahedemize devam edersek bazı yıldızların garp tarafında gözden kaybulduklarını, halbuki diğerlerinin de şarktan meydana çıktıklarını görürüz.

Yıldızların bu hareketi tamamen zahirî olup — zira hakikati halde biz dönüyoruz ve bunu ispat edeceğiz — yevmî hareketin bir neticesidir. Evvelâ işbu hareketin hassaslarını tetkik ve mütalea edelim.

3. Yevmî hareketin tetkiki. — *Kürei sema.* — Bir mahallin şakulüne amut olan müsteviye o mahallin ufku veyahut *ufuk müstevisi* (Şekil: 1) tesmiyeolunur. Bir mevkiin *şakulü* ise o mahaldeki şakul istikametinden ibarettir.

Bütün şakuller arzın merkezine müntehi olurlar. Şuhalde iki muhtelif mevkiin şakulleri yekdiherine muvazi değildir (Şekil: 2). Ayni veçhile



Şekil: 1 — Sema küresi ve semti res ile semti kademe müntehi olan şakule nazaran ufkî müstevi.

Şekil: 2 — Bn şekilde muhtelif mahallerdeki şakul istikametlerinin muvazi olmadıkları görülür.

muhtelif mevkilerin ufukları dahi muvazi değildir (Şekil: 3). Bir mevkiin ufku işbu mevkiden geçen kutru arzın diğer müntehasına müsadif olan mevkiin ufkuna muvazi olduğundan ve kevkepler beynindeki mesafelere nispeten arzın kutru fevkalâde küçük ve kabili ihmal olduğundan mezkûr iki ufuk yekdiğerine muntabık gibi itibar edilebilir.

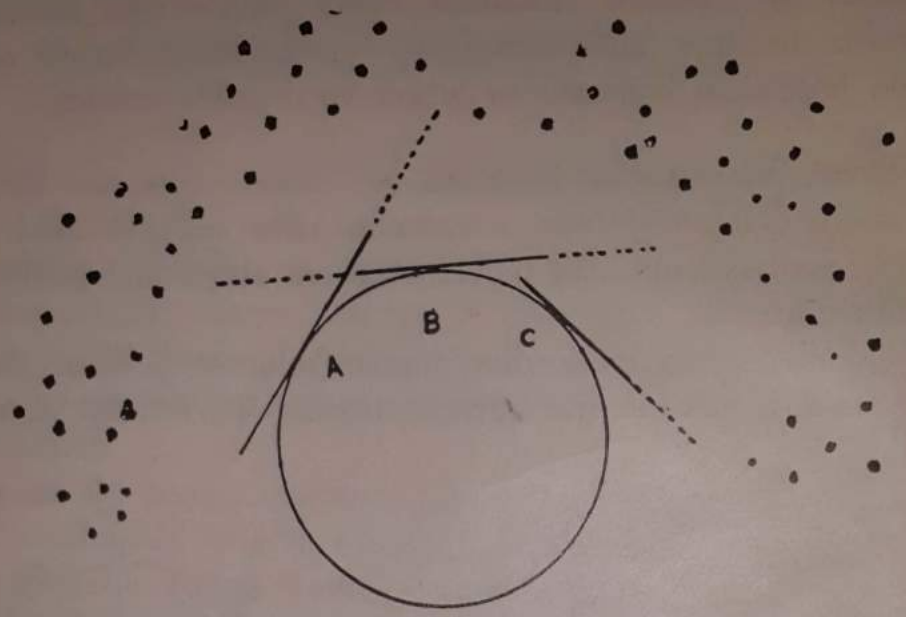
Bir şakulü ihtiva eden her müsteviye *şakulî müstevi* tesmiye olunur.

Bir kevkepten mürur eden ve kevkepten geçen şakulü ihtiva eden bir müsteviye kevkebin *şakulî müstevisi* tesmiye olunur.

Nısıfkutru gayrimuayyen olup sathı üzerine bilumum yıldızları irtisam ettirdiğimiz hayalî bir küreye kürei sema namı verilir.

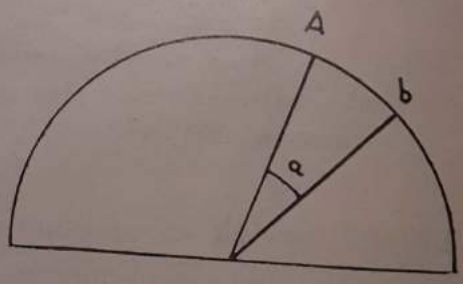
Bir mevkiin şakul istikameti kürei semayi iki noktada kat'eder ki bunlardan başımıza tesadüf eden noktaya *semti res* ve mukabil cihette

bulunana da *semti kadem* denilir. Ufuk, küreyi iki müsavi kısma taksim ettiğinden ve bunlardan biri görünmediğinden muhtelif kaziyelerin ispati için görünen kısmı nazarı itibara almak kâfidir (Şekil : 1 e müracaat).



Şekil : 3 — (A. B, C) gibi muhtelif mevkilerin ufukları üstünde semanın zahiri manzarası tehalüf eder.

4. Zaviyevî buüt — Kürei semanın iki noktası arasındaki *zaviyevî buüt* diye rasıdın noktai basarını mezkûr noktalara birleştiren iki şua arasında teşekkül eden zaviyeye tesmiye olunur. (Şek : 4) Bu mesafe mezkûr iki noktadan geçen büyük dairenin işbu iki nokta beynindeki müfrez kavsidir. Zaviyevî buüt kavis veya zaviye ile mesaha olunur; ve tul vâhidi kıyasısı ile ifade olunan hakikî mesafeye makis olamaz.



Şekil: 4 — Sema küresi üzerinde A ve B noktaları beyntndeki zaviyevî buüt A B kavsi veyahut bunu mesaha eden *a* zaviyesidir.

5. Teodolit. — Muhiti derecelere taksim edilmiş olan bir ufkî daire üzerine şakulî bir mihver dikelim. Bu mihver, şakulî olan ve derecelere bölünen diğer bir daireyi ve aşağı kısmında müş'ir hizmetini görecek ufkî bir ibreyi hâmil olsun. Bu şakulî daire mihver etrafında döndürüldüğü halde mihvere merbut ufkî ibre veyahut udade dahi beraber döner.

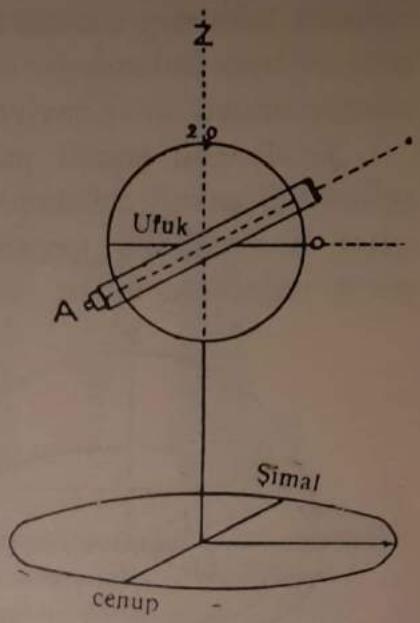
Şakulî daireye işbu dairenin merkezi etrafında dönebilecek surette bir dürbün raptedelim. Bu dürbün yasıtasile kürei semanın bütün noktaları rasat edilebilir. İşte bu alete *Teodolit* namı verilir.

Esas itibarile bir Teodolit bir çift Grafometreden başka bir şey değildir. Ufkî daire 0° den 360° dereceye kadar derecelere taksim olunmuştur. 0° cenup S, 90° garp O ile, ilâ... intibak eder. Şakulî daire dahi ayni suretle taksim edilmiştir, 0° ve 180° dereceler ufka 90° ise semti rese tekabül eder.

6. Birinci nevi semavî kemiyatı vaziye; semtî kemiyati vâziye; irtifa, semt — Teodolitin dürbünü vasıtasıle bir kevkebi rasat edelim ve en basit olmak üzere cenubugarbî cihetinde bir kevkep intihap edelim; şakulî daire üzerinde okunan derecelerin miktarı kevkebin irtifaını gösterir.

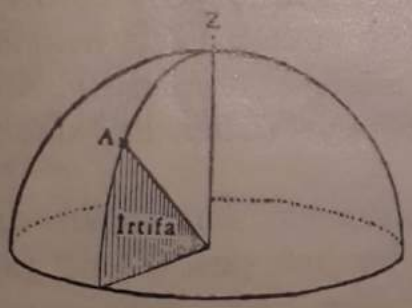
Filhakika *bir kevkebin ufuk üstündeki irtifaı ufka olan zaviyevî budüdür.* (Şek: 6). Ufkî daire üzerinde okunan derecelerin miktarı ise kevkebin semtinden ibarettir.

Filhakika *bir kevkebin semti veya semt zaviyesi bu kevkepten geçen şakulî müstevi ile şimal-ceup şakulî müstevisi* (mebde şakulî müstevisi) beyninde teşekkül eden "iki müstevi zaviyesi„ ne müsavidir.

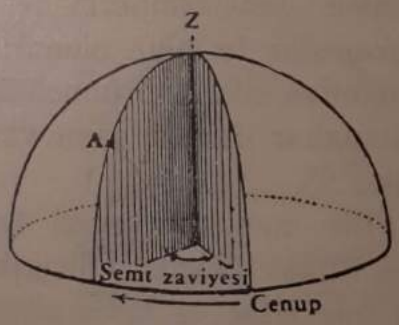


Şekil : — Teodolitin şema halinde resmi

Şu halde muayyen bir anda kevkebin ufuk üstündeki mevkii taayyün etmiş olur.



Şekil ; 6
Bir A yıldızının irtifaının tarifi

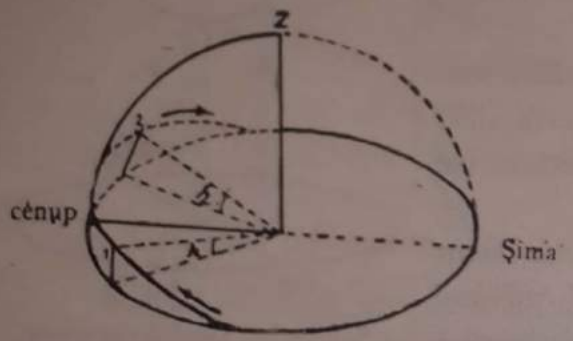


Şekil : 7
A yıldızının semt zaviyesinin tarifi

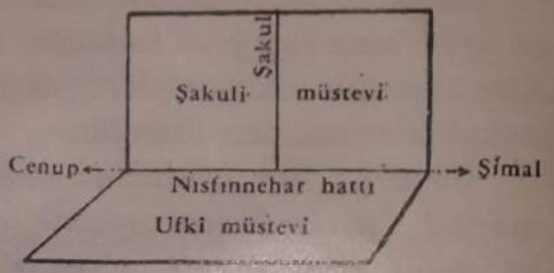
7. Mütevafık irtifalar; yüksek geçiş; nısfınnehar dairesi. — Şimdi ayni alet ile mebde şakulî müstevisinin şarkında bulunan bir noktayı rasat edelim ve bu noktanın semti ile irtifaını zapt ve işaret edelim. Yevmî hareketten dolayı kevkep kürei sema ile beraber döner ve semada yükselerek azamî bir irtifaa, yüksek geçiş noktasına vâsıl

olur. Sonra garba doğru tekrar aşağı iner. Binaenaleyh zarurî olarak bir zaman gelir ki kevkebin, garp tarafında ufuk üstündeki irtifı evvelce Teodolitin şakulî dairesi üzerinde okunan irtifaa müsavi olur. Bu iki irtifaa *mütevafık* irtifalar tesmiye olunur. Eğer o zaman ufkî daire üzerinde bulunan taksimat okunacak olursa bir kevkebin bir mahalde ufuk üstünde ayni irtifada bulunduğu anlarda işgal ettiği mevzilerin şimal-cenup şakulî müstevisinden ayni zaviyevî buütte olduğu anlaşılır. (Şek: 8).

Şimdi işbu şakulî müstevi kevkebin mütevafık irtifalarda bulunduğu anlardaki şakulî müstevilerinin munassıf müstevisidir ve kevkebin yüksek geçiş noktasından geçer; fazla olarak bütün diğer kevkeplerin yüksek geçiş notalarını ihtiva eder. Binaenaleyh bütün kevkepler müşterek bir



Şekil: 8 — Bir yıldızın nısfınneharın iki tarafında (1 ve 2 vaziyetleri) yekdiğerine müsavî olan h irtifalarına mütevafık irtifalar denir



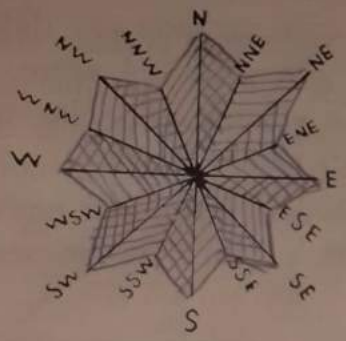
Şekil: 9 — Şimal-cenup istikametinde şakulî bir müstevi bir nısfınnehar müstevisidir

mihver etrafında müttehiden devrederler. İşbu şimal-cenup şakulî müstevisine yani semtlerin hesabında mebde olarak alınan şakulî müsteviye *nısfınnehar* tesmiye olunur; bu müstevi güneşin yüksek geçiş noktasını dahi ihtiva eder. Nısfınnehar müstevisinin ufkî müstevi üzerindeki isrine nısfınnehar dairesi namı verilir (haritalarda coğrafya nısfınnehar dairesi) (Şek: 9).

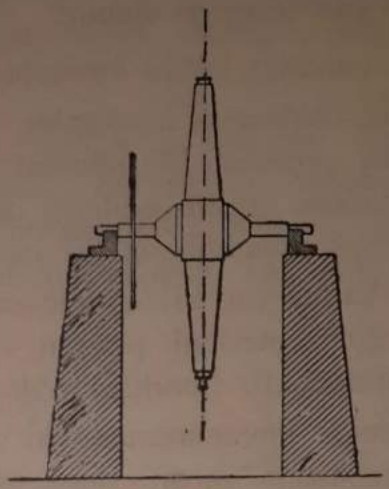
Bir mahalde mevzi tayini için, ufkun taksiminde şimal-cenup hattı esas ittihaz olunur. Filhakika işbu hatta amut bir hat, şark (E) ile garbı (w) irae eder ve keza alâimi cevviye mütehassısları [météorologistes] ve bahriye daireleri tarafından rüzgâr istikametleri *(rose des vents)* için kabul edilen taksimat dahi şimaligarbî N. W, cenubuşarkî S. D, şimal-şimaligarbî N. N. W. ilâ... (Şekil: 10) istikametlerini ita eder.

8. Nıfınnehar dürbünü; nısfınnehar dairesi; cidarî daire. — Teodolitin şakulî dairesini nıfınnehar müsteyisine tatbik edersek aletin dürbünü şimal-cenup istikametinde olan mezkûr müstevi haricine çıkmaz. Rasat olunan bütün yıldızlar nısfınnehar müstevisi dahilinde bulunurlar ve dürbün de nısfınnehar dürbünü namını alır. (Şek: 11).

Rasathanelerde bu dürbün hiç değişmemek üzere tespit olunur ve daha küçük kuturlu üstüvane şeklinde kısımlarla nihayetlenen bir mihvere merbut olup işbu mihver etrafında döner; mezkûr üstüvane şeklindeki kısımlar, herbiri şimal - cenup istikametine tevcih edilen mesnetlere mevzu



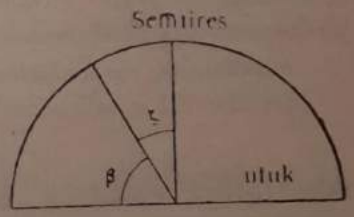
Şekil: 10 — Rüzgârların istikametleri (Riyazı Riyah — Rüzgâr gülü)



Şekil: 11 — Nısfınnehar dürbününin şeması (sol tarafta nısfınnehar dairesinin yandan görünüşü

iki yastık üzerinde dönerler. Şakulî bir daire üzerindeki taksimat rasat edilen yıldızların irtifaını gösterir. Bu daire dürbüne merbut ise nısfınnehar dairesi, dürbünden müstakil ise cidarî daire namını alır.

9. Semti res mesafesi. — Nısfınnehar dürbünü ile yapılan rasatlarda ekseriya yıldızın irtifaı semti res mesafesi ile yani yıldızın semti rese olan zaviyevî mesafesile mesaha olunur. Bu mesafe irtifaın temamisidir. Filhakika (Şekil: 12) de görüldüğü veçhile



Şekil: 12 — ζ semti res mesafesi β ittifaının temamisidir

$$\text{İrtifa} + \text{semti res mesafesi} = 90°$$

veyahut

$$\beta + \zeta = 90°$$

dir.

10. Ufuk üstündeki kevkep. — Kutba yakın birçok kevkep vardır ki bunların yüksek ve alçak geçişleri görünür. Yani bu kevkep bizim arzımızda hiçbir mevsimde batmazlar, daima ufkun üstünde kalırlar. Bunlara kutup üstündeki veyahut kutup civarındaki (circompolaires) kevkepler namı verilir. *Yevmî hareket* esnasında bunlar iki defa nısfınnehardan geçerler ki bunlardan biri yüksek geçiş, diğeri alçak geçişten ibarettir.

11. Nücumî gün. — Muntazaman vukua gelen ve arzın hareketinin bir inikâsi olan yevmî hareket bize nücumî gün mefhumunu telkin eder:

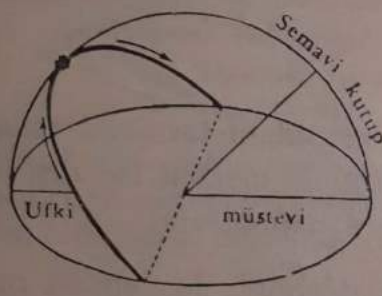
Bir kevkebin iki müteakıp yüksek geçişi arasında geçen müddete nücumî gün tesmiye olunur.

Bu zamanın bütün kevkepler için ayni olduğu müşahede edilir.

Ufuk üstündeki kevkepler bir nücumî gün zarfında iki defa nısfınnehardan geçerler. Bir nücumî gün ise, adi gün gibi, 24 saate, dakika ve saniyelere taksim edilmiş olduğundan bir yüksek geçiş ile müteakıp alçak geçiş arasında on iki saatlik bir zaman fasılası vardır.

Şu kadar var ki bir nücumî gününün müddeti bizim adi hayatta istimal ettiğimiz medenî günden 4 dakika kadar kısadır. Bunun sebebi ileride görülecektir [madde 155].

Şuhalde heyetşinaslar için nücumî vakitleri kaydetmeğe mahsus olan bir saate lüzum vardır. Buna nücumî saat tesmiye olunur. Bunun küçük yelkovanı kadran üzerinde sıfırdan 24 e kadar saatleri gösterir. Keyfî olarak intihap olunan muayyen bir yıldızın nısfınnehardan geçtiği esnada yelkovan sıfır saat, sıfır dakika, sıfır saniye gösterecek surette kurulur. O zaman nücumî günün mebdeidir. Bunun tayini keyfiyeti ileride mevzuubahs edileceklir [madde: 149].



Şekil: 13 — Bizim havalimizde kevkepler ufuk üzerine mail olan münhaniler resmederler [madde 321 e müracaat]

12. Bizim arzlarımızda kevkeplerin resmettiği münhaniler meyillidir. — Teodolit vasıtasile kevkeplerin seyri tetkik edildiği zaman bilâistisna bütün kevkeplerin bizim arzlarımızda, ufuk üzerinde mail birtakım münhaniler resmettikleri görülür (Şek: 13).

Filhakika aletin şakulî mihverine bir az meyil verilirse öyle bir vaziyet bulmak mümkündür ki herhangi bir kevkep rasat edilince bunun seyrini takip etmek için mihveri sadece döndürmek kâfidir. [Kitabın nihayetinde VI numaralı nota müracaat] Şuhalde kevkepler yekdiğerine muvazi münhaniler resmederler.

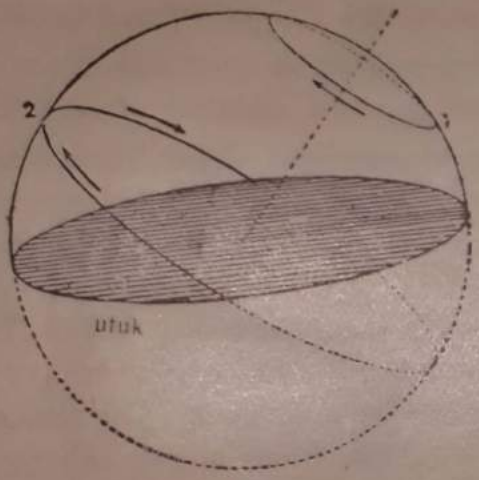
13. Semavî kutuplar; hattıistiva, mütevazi daireler. — Şuhalde hâdisatın zâhirî cereyanına nazaran bütün sema küresi bir tek kütle halinde mevhum bir mihver etrafında dönüyormuş gibi görünür. Bu

mihvere *âlem mihveri* tesmiye olunur ki arzın mihverinin gayrimahdut surette imtidadından başka bir şey değildir.

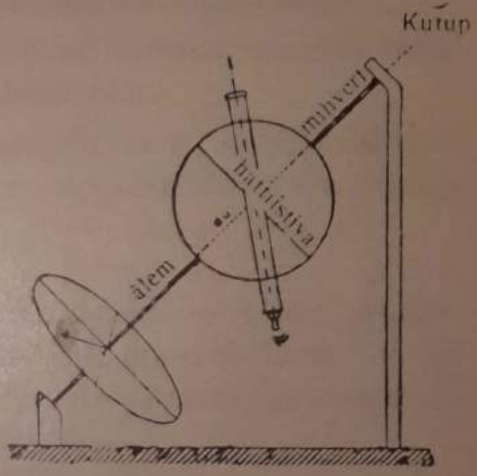
Âlem mihverinin sema küresini deldiği noktalara semavî kutup veya âlem kutbu denilir ki biri şimalî kutup diğeri de cenubî kutuptur.

Mihveri âleme amut olarak resmedilen büyük daireye semavî hattıistiva namı verilir (Şekil: 14).

Hattı istiva dürbünü. — Mail bir vaziyette bulunan Teodolitin dürbünü mihver ile 90° teşkil ettiği zaman hattıistivayi resmeder. Bu sebepten dolayı böyle rasatlara elvirişli surette tertip olunan Teodolite hattı istiva dürbünü (équatorial) tesmiye olunur (Şekil: 15). Hattıistivaya



Şekil: 14 — Hattıistiva (2) ve sema dairei mütevaziyesi (1); ufka nazaran ok ile gösterilen cihet, ricî hareket cihetidir (madde 14 de müracaat) noktalı hat âlem mihveridir.



Şekil: 15 — Bir hattıistiva dürbününün şeması

muvazi olan küçük dairelere semanın mütevazi daireleri denilir ki cihazın dürbünü 90 dan maada herhangi bir dereceye konulduğu zaman bu daireleri resmeder.

Görülüyor ki saat gibi kurulabilen birtakım dişli çarklar vasıtasile dürbün tahrik ettirilse herhangi bir yıldızın âlem mihveri etrafındaki hareketi takip edilebilir.

14. Semavî hareketin ciheti hakkında itibarî mevzua — Başımız şimale doğru tevcih edilmiş olduğu halde hattıistiva dürbününün mihveri üzerine boylu boyunca yatarak sema kubbesine bakalım. Bu vaziyette bizim sağımızdan solumuza doğru müteveccih olan her hareket müstekim veya mepsut bir hareket, soldan sağa doğru olan hareket te ricî hareket itibar edilir (Şekil: 14).

15. Yevmî hareketin kanunları. — Bu cihet malûm olduktan sonra hattıstiva dürbünü vasıtasile yapılan rasatlar neticesinde zirdeki kanunlar bulunur:

1° Semavî kürenin bir ricî hareketi vardır ki bütün yıdızları soldan sağa, şarktan garba sürükler.

2° Bu hareket bütün yıldızlar için bir mütesavi hareket olup bunlar tam yirmi dört nücumî saat zarfında bir deveran yaparlar.

3° Yıldızların deveran mihverine olan mesafeleri mütefavit olması hasebile hernekadar hakikati halde mutlak süratler muhtelif ise de zaviye süratleri bütün yıldızlar için aynidir [1].

---

[1] Alelumum bir "cismi semair" için yani astre kelimesinin mukabili olarak "yıldız" kelimesi, fakat hassaten "sabit yıldız" kastedildiği zaman ise "kevkep" kelimesi kullanılacaktır.

İKİNCİ MEBHAS

SEMANIN GÖZLE VE TELESKOPLA GÖRÜNÜŞÜ

16. Cümlei kevkebiyeler. — İlmi heyeti yani yıldızlar ve onlarin hareket kanunları ilmini öğrenmek istiyen bir adamın ilk yapacağı şey velev muhtasar bir surette bile olsa sema kubbesinin mütaleasıdır.

Şemaya bakılınca ilk görüşte kevkepleri itibarî birtakım suretler teşkil edecek şekilde gruplara ayırmak temayülü hâsıl olur.

Kevkepleri böyle temamen keyfî birtakım gruplara ayırmak akvamı kadîmeden kalma bir itiyattır. Gruplara kevkep cümleleri veya semavî suretler tesmiye olunur.

17. Gözle görülebilecek kevkeplerin adedi — Gözle görülebilecek kevkeplerin miktarı yekten zannedileceginden çok azdır. İyi bir göz ancak 6-7 bin kevkep seçebilir. Diğer taraftan berrak bir sema altında ve düz ovada ancak 3000 yıldız görülebilir.

18. Kevkeplerin büyüklüğü — Bütün kevkeplerin parlaklıkları ayni derecede değildir. Bu cihetten kevkepleri birtakım sınıflara ayırmak mümkündür. Gözle görülebilecek kevkeplerin büyüklükleri parlaklıklarına göre altı sınıfa ayrılmıştır.

En parlak kevkepler birinci derecede büyüklükte itibar edilir ve bunlara birinci kadir kevkepleri denilir. Ondan sonra daha az parlak olarak ikinci kadirden kevkepler gelir ilâ...

Şuhalde burada büyüklükten maksat hakikî manası ile eb'atça olan büyüklük olmayıp ancak zahirî büyüklük ve parlaklıktır. Bunu kadir kelimesile ifade ediyoruz.

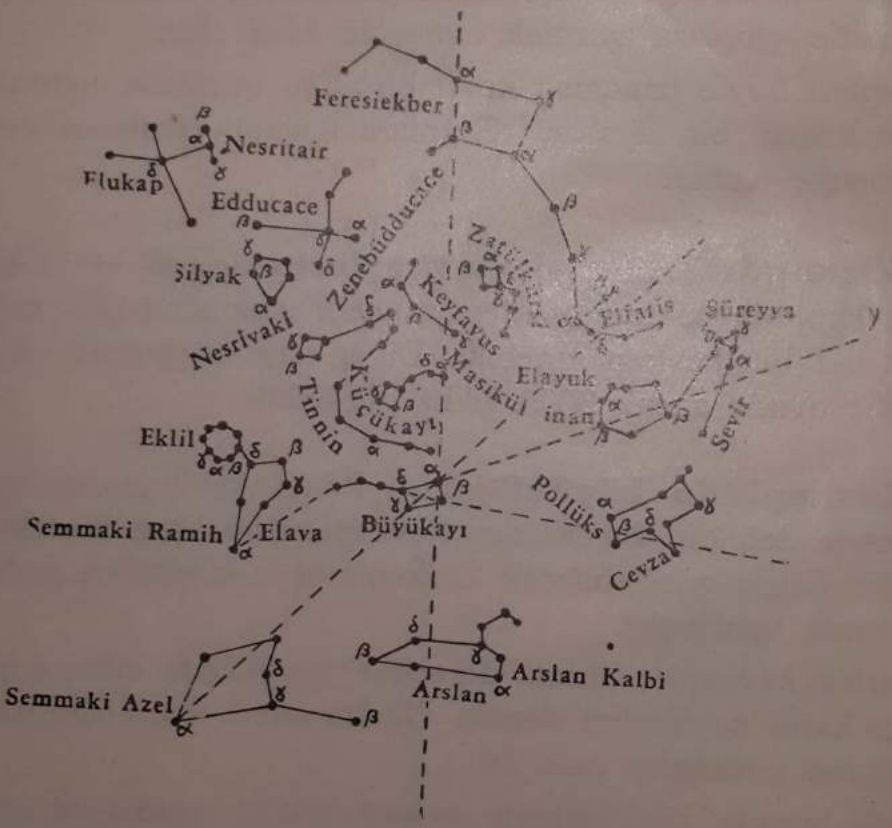
Muhtelif kadirdeki kevkeplerin tasnifi için herhangi bir kadirden olan bir hevkebin müteakıp kadirdeki bir kevkepten 2,5 defa daha parlak olacağı kabul edilmiştir

19. İlk altı kadirdeki kevkeplerin adedi. — En yeni rasatlar ve ziyaî tecrübeler aşağıdaki neticeleri vermiştir.

Birinci kadirden olan kevkeplerın miktarı					19
İkinci	»	»	»	»	57
Üçünc	»	»	»	»	171
Dürdüncü	»	»	»	»	570
Beşinci	»	»	»	»	1834
Altıncı	»	»	»	»	5799

Bunların mecmuu olan 8453 adedi nazarî olarak gözle görülebilecek kevkeplerin miktarını gösterir.

20. Teleskopla görülen kevkepler; bunların miktarı — Gözle görülemiyen kevkepler kuvvetli aletler vasıtasıle kabilirü'et olabilir.



Şekil: 16 — Cümlei kevkebiyelerin bulunması usulünü gösteren şekil [noktai azimet Büyükayıdır.]

Objektifinin kutru 160 milimetre olan bir dürbün ile 18 inci kadirden olan kevkepler görülebilir yani böyle bir alet vasıtasile takriben 7 milyon kadar kevkep rasat edilir.

En kuvvetli teleskopla 17 inci kadirden olan kevkepleri görmek mümkündür. Bunlar fotoğraf cihazı ile mücehhez oldukları takdirde 21 inci

kadirden olan kevkepler bile rü'yet edilebilir. O zaman kevkeplerin miktarı gayrikabili hesap olup hiç şüphesiz 10 milyonu tecavüz eder.

21. Semada mevzi tayini usulü. — Kevkep cümlelerinin muhtasar olarak mütaleasından evvel bir kevkep cümlesindeki muhtelif kevkepleri tanımak için istimal olunan tasnife ait bir iki söz söyliyelim. Her cümlenin en parlak kevkebine Yunan alfebesinin ilk harfi olan α nami verilmesi pek eskidenberi usul ittihaz edilmiştir. Bundan sonra en parlak kevkebe β denilir. ilâ... Yunan alfebesinin bütün harfleri bu suretle istimal olunduktan sonra daha kevkep kalırsa o zaman lâtince a, b, c, d, ilâ... harflari kullanılır.

Eğer bütün bu harfler kâfi gelmezse mütebaki kevkepler sıra numarasile zikredilir ve bu numaralara muayyen bir kataloğun ilk harfleri terfik edilir.

Bazı şayanı dikkat kevkeplerin mahsus isimleri bile vardır. Meselâ Şuarayı Yemanî, Nesri Vaki, Şuarayı Şamî, isimleri bu kabîldendir.

Bu hususat kabul edildikten sonra sema küresini tanımak kolaylaşır. Sema, küreiarz haritaları kadar tetkik ve mütaleası kolay bir nevi harita halini iktisap eder.

Evvelâ semada daima ayni semavî suretleri, bizim arzlarımızda hiç batmıyan fevkalkutup suretleri, göreceğimizden emin olduğumuz cihete atfı nazar edelim. Bu suretlerin kutba mücavir nahiyelerde, binaenaleyh semamızın şimalî cihetinde, tecemmü etmiş oldukları malûmdur. Orada herne mevsimde olursa olsun daima "Büyükayı„ veya "Davut arabası„ denile suret görülür. Bu surete ait α, β, γ, δ kevkepleri arabayı ε, ζ, η kevkepleri de atları temsil eder. (Şekil: 15) α ile β yi yekdiğerine birleştiren hat α cihetinden iki kevkep arasındaki mesafenin 5 misli kadar temdit edilirse "Küçükayı„ veya "küçük araba„ ya ait α kevkebine tesadüf olunur.

Küçükayının α yıldızı bilinmesi lâzımgelen en mühim bir kevkeptir. Zira bu kevkep hemen hemen semavî kutbun bulunduğu mevkii işgal eder ve bundan dolayı mezkûr kevkebe „kutup yıldızı" veya „Demirkazık" namı verilmiştir. Şimalî yarım kürede seyahat eden kara ve deniz seyyahlarına kutbu bu kevkep irae eder.

Cenubî yarım kürede ayni rolü "Cenubî Haç„ kevkebi ifa eder.

Büyükayı ile Küçükayı arasında münkesir hat şeklinde birtakım yıldızlara tesadüf edilir ki bu da Tinnin suretinden ibarettir.

Şimdi Demirkazığı bulmak için çizdiğimiz hattı uzatalım. Keyfavus ile Zatülkürsi arasından geçerek Feresi Ekbere vâsıl oluruz.

Feresi Ekber Zatülkürsi tarafına doğru üç parlak kevkep ile imtidat eder: Bunlar da İmreetülmüselsele (Andromède) ile Faris veyahut Bersaviştir. Biraz sağda yedi sekiz tane kadar muzı noktalar görürüz ki bunlar da şark kavimleri edebiyatında çok maruf olan Süreyya yıldızlarıdır. Büyükayının arka tekerlekleri α β hattı vasıtasile Demirkazığa mukabil cihette temdit edilirse "Arslan„ suretine tesadüf edilir. Arslan kalbi namındaki birinci kadirden kevkep bu surettedir. Büyükayının ξ η hattı vasatisile Elava suretinin Semaki Ramih kevkebi ve Eklili şimalî; δ β hattı vasıtasile Cevza sureti bulunur. Şuarayı Yemanî biraz daha ilerdedir. δ α hattı gayet güzel olan Elcebbar cümlei kevkebiyesinin yakınındaki Sevir suretine isal eder.

Suretlerin isimlerini saymakta daha ziyade devam etmiyelim. Kitabın nihayetine ilâve edeceğimiz harita meseleyi daha ziyade tenvir edecektir. Bu haritaya bakarak iki veya üç gece semayı rasat eden bir talebe sema küresinin en bariz kevkepleri ve hususatile pek çabuk ünsiyet kespeder.

Güneş manzumesi ve umumî âlem mefhumu. — Semavî hareketlerin gözle görülebilecek bütün hususatına vâkıf olan eski âlimler, semadaki kevkepler heyeti mecmuasının hareketine tamamen iştirak etmiyen yıldızlar mevcut olduğunun pekâlâ farkına varmışlardı. Filhakika, evvelce de beyan edildiği veçhile sema küresinin tek bir kütle imiş gibi döndüğü görülür ve binaenaleyh bu hareketten dolayı kevkep suretleri değişmez.

Her gece, ayni saatte meselâ Büyükayı nazarı itibare alınırsa bu suret biraz tebdili mahal eder. Fakat α ile β daima yekdiğerine nazaran ayni mesafede kalırlar. Kısaca kevkeplerin mütekabil vaziyetleri sabittir. Bundan dolayıdır ki bu nevi yıldızlara "Sabite„ namını vermişlerdir.

Halbuki miktarı pekçok olmıyan bazı yıldızlar mevcuttur ki bunlar umumî kaideye tâbi olmazlar. Bu yıldızlar semada mevki değiştirir gibi görünürler ve binaenaleyh umumî bir semavî haritada gösterilmezler. Şuhalde bunlara "Sabite„ unvanı tevafuk etmez; bilâkis bu nevi yıldızlara Seyyare namı verilir.

Hakikati halde güneş ile ayın dahi bu hususiyeti vardır ve şayanı dikkattir ki sema küresinde seyyareler tam güneşin hareketi vukua gelen havalide bulunurlar; bu havali oldukça dar bir şerit teşkil eder ve bu şeritin orta kısmına husuf dairesi namı verilir. (Dairenin bu isimle tevsiminin sebebi ileride görülecektir) Hakikati halde husuf dairesi bir müstevi olup güneş ve seyyareler bunun dahilinde hareket ederler; bu müstevi bizim havalide ufka nazaran meyillidir.

Şuhalde seyyareler daima ayni kevkep suretlerinde aranmalıdır. Bu

suretlere bürçler cümlei kevakibi namı verilir ve hemen hepsi bir hayvana izafe edilir.

Güneş bürçler mıntakasında tebdili mevki ederek 12 ayda bir devir (360°) yaptığından nazarî olarak bu suretlerden herbirini bir ayda kat'etmesi lâzımgelirdi. Hakikati halde suretlerden herbiri 30° derece değildir. On iki bürç suretleri şunlardır: Hamıl, Sevir, Cevza, Seretan, Esed, Sümbüle, Mizan, Akrep, Kavıs, Cedi, Delü, Hut.

Zamanı kadîmde ve kurunuvustada az çok akla yakın nazariyelerle güneşin ve seyyarelerin semadaki hareketini izaha çalışılmış, arzın sabit olduğu, güneşin ve kamerin arz etrafında döndüğü zannedilmişti. Fakat seyyarelerin hareketlerine ait hususat hiçbir zaman kâfi derecede izah edilememişti.

Nihayet Lehli Heyetşinas Kopernik 1543 te neşrettiği De Revolutionibus orbium Coelestium ismindeki bir kitap ile namını ebediliğe mazhar etmiş ve ilmi heyeti tamamen değiştirmiştir.

23. Koperniğe nazaran güneş manzumesi. — Cihanın umumî bünyesini iyice anlamak için bütün kevkeplerin bizim güneşimiz gibi birer güneş olduğunu bilmelidir; bizim güneşimizin etrafında Arz, Zühre, Merih, Zuhal ilâ... gibi seyyareler nasıl dönüyorsa diğer güneşler de böyle birtakım seyyarelerle ihata edilmiş olabilirler.

Şuhalde bütün kevkepler namütenahi bir surette mütenevvi birer manzumenin merkezleri olabilirler. Bizim güneşimiz de bizim dahil olğumuz manzumenin merkezidir. Bu manzume de, âlem tesmiye ettiğimiz vâsi bir adalar kümesi içinde kaybolmuş çok küçük bir adacıktır.

24. Ufak bir mukayese bu keyfiyeti bize daha iyi anlatır. Güneşi temsil eden bir portakal, seyyareleri irae eden daha ufak küreler ve av saçmaları bir büyük bilârdo masası üzerine vazedilirse Koperniğe göre güneş manzumesi tasvir edilmiş olur.

Bilârdo masasının üstünde bulunan bir rasıt bütün bu cisimlerin portakal etrafındaki deveran hareketlerini pek iyi görür ve anlar; halbuki portakalın çok yakınındaki küçük kürelerden biri üzerinde bulunan bir rasıda göre zevahir tamamen değişir. Bunun görebileceği bütün bilyeler ufku her taraftan ihata eden ayni bir dar şerit üzerinde dönerler.

Başka bir misal mi istersiniz? Üç yüz metre irtifaa, meselâ Eyfel kulesine çıkınız. Birkaç tayyareciye sizden muhtelif mesafelerde fakat daima üç yüz metre irtifada kalmak üzere kule etrafında dönmelerini rica ediniz. Bunları dürbünle takip etmek veyahut herhangi birini havada görebilmek için yukarıya, şemti rese bakmak ihtiyacını duymıyacaksınız. Bir tiyat-

roda sahne hizasında bulunduğunuz zaman yaptığınız gibi dürbününüzü ufkî tutarak bulunduğunuz yerde dönmeniz kâfidir.

Şuhalde tayyareciler ayni bir şerit dahilinde ve semayi arzdan üç yüz metre irtifada ufkî olarak kat'eden bir müstevi içinde hareket eder gibi görünürler.

İşte tayyareler için olduğu gibi *bütün seyyareler de daire şeklinne bir şerit üzerine irtisam ederler.* Şukadar var ki kürei arzın mihveri bizim takip ettiğimiz yola nazaran mail olduğundan ve bütün diğer seyyarelerin mahrekleri dahi takriben ayni müstevi dahilinde bulunduğundan bizim havalide bütün bu yıldızların sema küresi üzerinde mail bir müstevi dahilinde hareket eder gibi görünecekleri bedihidir. Bu müsteviye husuf dairesi müstevisi tesmiye etmiştik. Binaenaleyh seyyareleri ancak bu müstevi dahilinde aramalıdır. Seyyareler ancak bu dar dairevî şerit üzerinde tebdili mekân ederler. Bundan dolayıdır ki sabit kevkeplerin hilâfına olarak, seyyarelerin mevzileri zamanla tebeddül eder.

25 — Şuhalde hulâsaten *arz günde bir defa kendi mihveri etrafında döner;* bu hareketin neticesi olarak arzın haricindeki bütün şeyler, yıldızlar, güneş, arz, seyyareler bizim hareketimizin aksi cihetinde yavaş bir devranî hareketi haiz imiş gibi görünürler. Ayni neviden bir yanlış görme neticesi olarak bir kanalın sathı üzerinde muntazaman kayan gemi üzerindeki bir adam iki sahilin, bütün manzaralarının, ağaçlar, tarlalar ve çayırların geriye doğru uzaklaştığını görür.

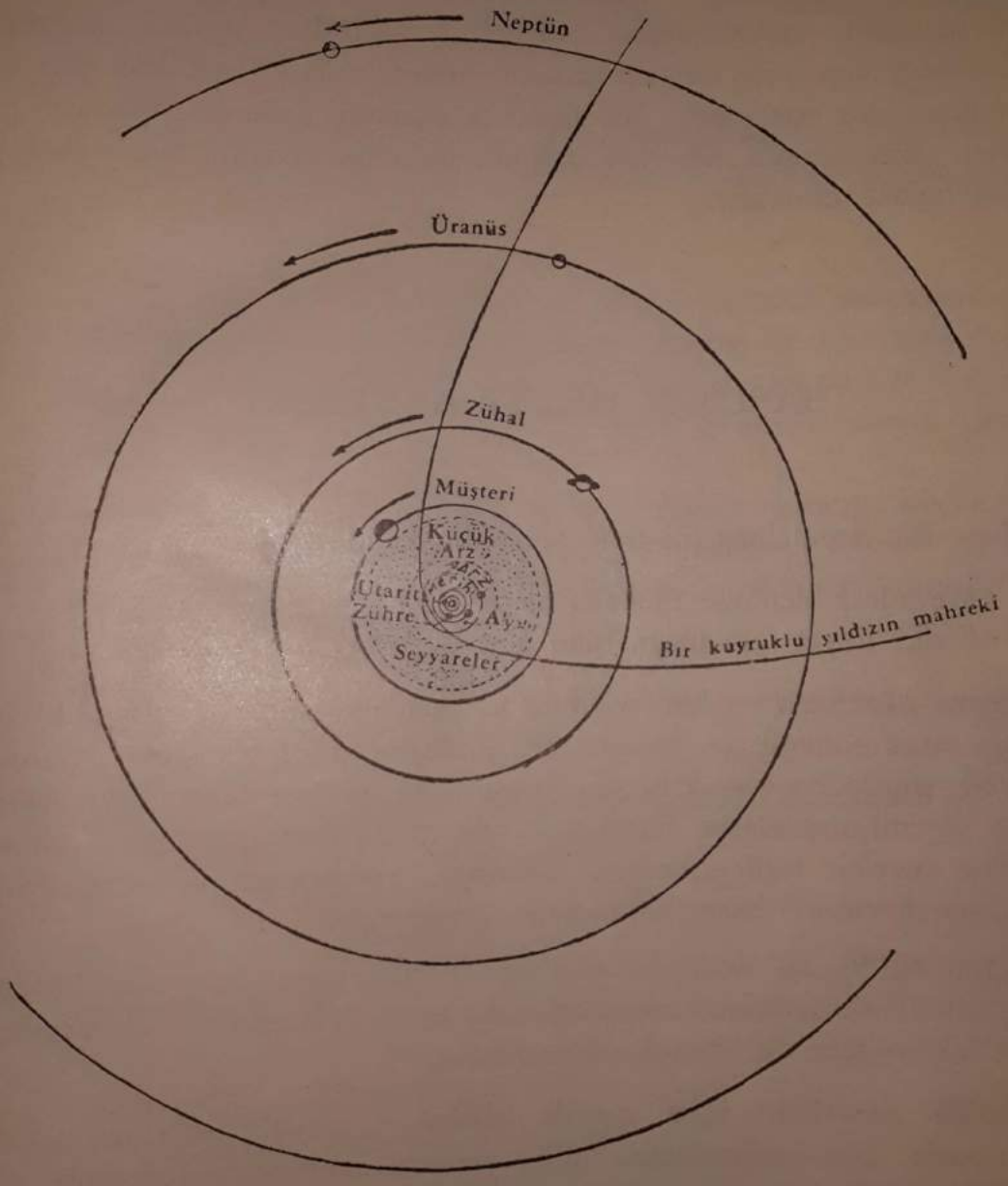
Dahası da var: arz kendi mihveri etrafında dönerken *seyyareler güneşin etrafında dönerler* (Şekil: 17). Şuhalde seyyarelerin sabit kevkepler arasında tebdili mekân etmeleri icap eder. Nasıl ki biraz evvel mevzuu bahs ettiğimiz gemiden bakıldığı zaman görülen saha dahilinde süratle hareket eden bir otomobilin sahadaki diğer sabit eşyaye nazaran tebdili mekân ettiği müşahede olunur.

Şimdi küremizin kendi mihveri etrafında dönmekle beraber ayni zamanda güneşin etrafında senede bir devir yaptığını düşünecek olursak ilk zevahire yeni bir zâhirî hareket daha ilâve edilmiş olur ki bu da sema küresinin manzarasını büsbütün karışık bir şekle sokar. Bu itibarla eski heyetşinasların muhtelif aksamı gözlerinin önünda teressüm eden bu manzumenin muazzam plânını yekten keşfedememeleri şayanı taaccüp değildir.

Zira mavaka şudur ki Kopernik bile ancak otuz altı senelik mesai ve mütemadi rasatlar neticesinde hakikate vâsıl olmuştur.

Fakat Kopernik zamanında âlemin büyüklüğü hakkında heyetşinasların hiçbir fikri yoktu. Ozaman en uzak seyyare Zühal idi. Bizim manzumeye ait bu cisimle sabit kevkeplerin bulunduğu havali arasındaki vâsi uçurum tamamen meçhuldü.

26. — *Hakikati halde, bir gaz kütlesi nasıl namütenahi zerrelerden terekküp ediyorsa* dünya dahi büyük miktarda âlemler tecemmüünden ibarettir.



Şekil : 17 — Güneş manzumesi müstevisi

Kevkepler bu tecemmülerin zerreleridir ve bir gazın zerreleri gibi daima müteharriktirler. Fakat kevkeplerin bize olan mesafeleri korkunç derecede büyüktür ve yalnız gözle bakıldığı takdirde bunların hakikî hareketlerini anlamak için insanın ömrü kifayet etmez. Filvaki bize en yakın kevkep güneşten bize kadar olan mesafenin 275000 misli kadar uzaktadır.

Levent Zahiroğlu Arşivi

Kevkeplerden bakıldığı farzolunduğuna göre bütün güneş manzumesi ancak adi bir kevkep büyüklüğünde görülecek olan güneşle temsil edilebilir.

Kitabın nihayetinde cihanın plânı ve kevkepler manzumesinin muhtelif hususatı mevzuubahs edilecektir. Burada atideki mebahisin anlaşılabilmesi için yeni heyetşinasların istimal ettikleri aletlere dair bazı basit malûmat ita edeceğiz. Bu aletlerin ekserisi fizik kitaplarında izah edilmiştir. Maksadımız ekseriya dağınık bulunan tafsilâtı talebeye toplu bir halde hulâsa etmektir.

BAŞLICA HEYET ALETLERİ

27 — Bir heyetşinas iki nevi alet istimal eder.

1° Mevzileri ölçmeğe mahsus alet.
2° Fizikî heyet için lâzım olan alet.

Mevzi aletleri. — Mevzi tayinine mahsus aletlerde esas itibarile yıldızları rasat etmeğe ve onların hareketlerini zapt ve işaret eylemeğe hadim bir udadeden başka birşey yoktur. Bu aletlere dürbünlerin ilâvesi, rasatlar ve müşahedelerin daha pek çok dakik olmasını temin etmiştir. Bu aletler evvelce tarif edilmişti. Teodolit, nısfınneher dürbünü, nısfınnehar dairesi, cidarî daire, hattıistiva dürbünü ilâ.

Bugün bütün bu aletlerde udadeler yerine gayet kuvvetli dürbünler konulmuştur. Ve böylece seyyarelerin, ayın, güneşin ve kevkeplerin fizikî tetkikleri için de istimal edililebilirler.

Fizikî rasatlar için optik alâtı. — Heyetşinasların yıldızları tetkik etmek için kullandıkları bütün aletlere alelûmum teleskop namı verilir. Hakikati halde teleskoplar dürbünlerden çok farklıdır. Binaenaleyh bunları ayrıca mütalea edeceğiz.

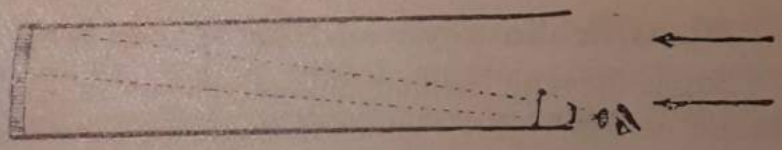
Maamafih teleskoplarla dürbünlerin müşterek hususatı vardır. Her iki nevi aletlerde cismin hakikî bir hayalini veren bir şahsî veya afakî adese (objektif) vardır. Sonra bu hayal, basit veya mürekkep bir pertavsız vasıtasile büyütülerek muayene edilir. Bu pertavsıza aynî adese, oküler, (oculaire) tesmiye olunur.

28. Teleskop ve inikâs ettiren (reflecteur) rasat aleti — Teleskopta ziya şuaları bir mukaar ayna üzerine vürut ederek inikâs ederler. Cismin hakikî hayali aynanın önünde teşekkül eder ve aynî adese vasıtasile muayene edilir. Teleskopun Züçi (Zucchi) ve Mersen (Mersenne) namında iki âlim tarafından 1616 senelerine doğru icat edildiği zannolunmaktadır.

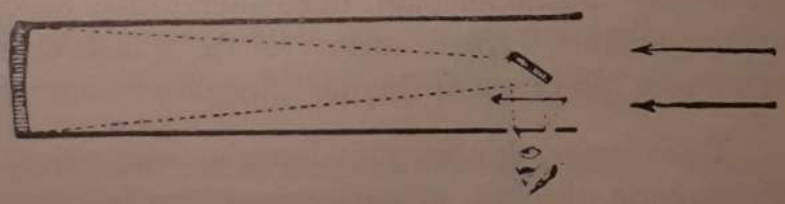
Teleskopun envaı; W. Herschel **teleskopu.** — Borunun dibine vazolunan aynaya, hayalî borunun kenarında teşekkül ettirecek surette bir inhina verilmiştir (Şekil: 18).

Nevton ve Fuko teleskopu. — Ayna borunun mihverine amuttur. Hahikî hayal borunun dahilinde 45 derece inhina ile (Nevton) vazolunan bir müstevi ayna üzerine veyahut bir tam inikâs menşuru (Fuko) üzerine alınarak yan tarafta bulunan aynî adese üzerine tevcih olunur (Şekil: 19).

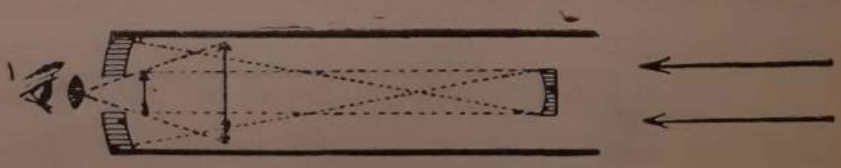
Gregori teleskopu. — Şuaların ve dahile mevzu küçük kuturlu ikinci bir mukaar aynanın inikâs ettirdiği hayalin geçmesi için büyük mukaar aynada bir delik açılmıştır. Aynî adese adi dürbünlerde olduğu veçhile konulur (Şekil: 20).



Şekil: 18 — Herşel telesoopu



Şekil: 19 — Nevton (Newton) ve Fuko (Foucault) teleskopları

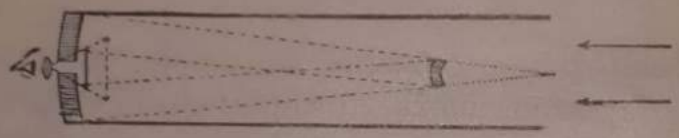


Şekil: 20 — Gregori teleskopu

Kasgren (Cassegrain) **teleskopu.** — Burada küçük mukaar ayna yerine bir küçük muhaddep ayna vazedilmiştir. Bu ayna dipteki büyük aynaya pek çok daha yakın konlduğundan teleskopun tulünü küçültmek imkânı hâsıl olmuştur (Şekil: 21).

29. Teleskopun faydaları — Teleskopta nazarı itibara alınacak ancak bir satıh mevcut olduğundan bu aletler dürbünlerden fiatça daha ehvendir. Eğer ayna iyi traş edilmiş ise küreviyet ve inkisardan dolayı tekeddür dahi husule gelmez. Aynaya müteakıp rötuşlar (retouche) neticesinde tam bir katımükâfi sathı verilebilir. Büyük kuturlu cam aynalar imal ve istihsaline muvaffak olunduktan ve cilâlatma usulleri basitleştirildikten sonra teleskoplar gayet ziyadar ve amelî bir alet halini iktisap etmişlerdir. Bu aletlerin yegâne kusuru çabuk kırılmağa müsait bulunmaları ve kullanışlı olmamalarıdır.

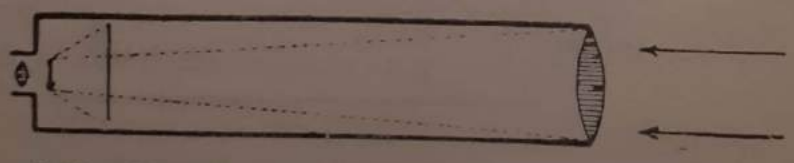
Fransada Sengoben (Saintgobain) cam fabrikası $2^m 54$ kutrunda katımükâfi şeklinde teleskop aynası imaline muvaffak olmuştur. Bu ayna bütün dünyada şimdiye kadar imal edilen aynaların en büyüğü olup Amerikada Kaliforniyada Vilson dağı rasathanesindeki teleskopa vazedilmiştir.



Şekil : 21 — Kasgren teleskopu

30. Dürbün veya inkisar ettiren (refracteur) rasat aleti — Bugün heyette istimal olunan dürbünler eski heyetşinasların dürbününden çok farklıdır. Galile dürbününde şahsî adese (objektif) mukarrip bir adese, aynî adese (oküler) ise mübait bir adese idi (Bugün temaşa yerlerinde müstamel olan dürbünler gibi). Mukarrip adeseli bir oküler kullanmak fikri Keplere aittir (1611). Fakat Kepler bu fikri bizzat tatbik edememiş, biraz sonra Şayner (Scheiner) namında bir âlim tatbik etmiştir.

Teleskopta olduğu gibi burada dahi objektifin verdiği hayal (heyet dürbününde objektif bir mukarrip adesedir) büyüten bir pertavsızdan ibaret olan oküler vasıtasile muayene edilir (Şekil: 22).



Şekil : 22 — Heyet dürbününde adeselerin sureti vaz'ı

Dürbünün zamanla iktisap ettiği tekemmüller. — Teleskoplarda ayna münasip surette traş edilerek tekeddürlerin izalesi mümkün ise de

dürbünlerde bunun imkânı yoktur. Zaten her iki nevi alette objektifte def'i mümkün olan mahzurun okülerden dolayı tekrar vukua gelmesi melhuzdur. Bundan dolayıdır ki husule gelen tekemmüller objektiflere veya okülerlere ait olmak üzere iki türlüdür. Okülerleri ikinci derece aletler bahsine bırakarak evvelâ objektiflerin tekemmüllerinden bahsedelim:

Aplanetik ve Akromatik objektifler. — Hiçbir kürevî adese Aplanetizm hassasını haiz değildir, yani uzak bir noktadan gelen şualar adeseden geçtikten sonra ayni bir noktada birleşmezler. Bu keyfiyete küreyivetten mütevellit tekeddür (alerration de sphéricité) tesmiye olunur.

Bu mahzura bir dereceye kadar çaresaz olmak için bir hâciz istimal edilir ve adesenin iki veçhine $r' = 6\,r$ olmak üzere iki muhtelif r ve r' nısıfkuturları verilir. Adesenin inhinası fazla olan yüzü ziyaya tevcih edilir, Bu suretle namütenahideki bir nokta için en iyi aplanetizm istihsal edilmiş olur (Şekil: 23).

Şekil: 23 — Küreviyetten mütevellit tekeddürün tashihi

Şimdi inkisardan mütevellit tekeddürün (aberration de réfrangibilité) tashihi kalıyor: malûmdur ki beyaz ziya tahallül ettikten sonra her basit rengin kendisine mahsus bir mihrakı bulunacağından, hayallerin kenarları alâimi sema renklerile televvün eder. İnkisardan dolayı tekeddür hâdisesi budur.

Bu mahzuru bertaraf etmek için karinei inkisarları muhtelif olan iki adesenin bitişik bir surette yanyana konulmasından husule gelen bir objektif alınır.

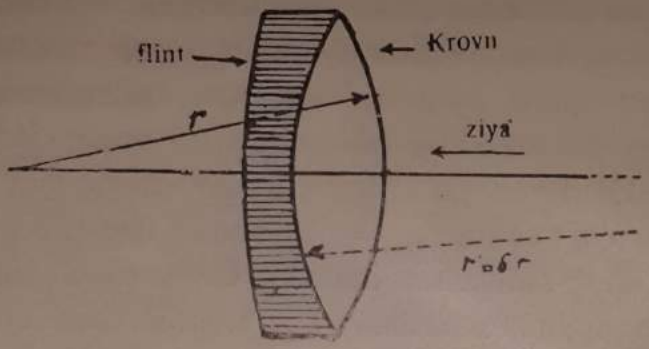
Adeselerin biri Filint glas (flint glass) denilen billûrdan mamul mübait adese, diğeri ise kravnglas (crown-glass) tesmiye olunan adi bir camdan yapılmış mukarrip bir adesedir. Beyaz ziya böyle bir objektiften geçme neticesinde tahallüle uğramaz; binaenaleyh bu objektif müzili levin yani rengi izale eden (achromatique) bir heyet teşkil eyler (Şekil: 24).

Şuhalde eğer Kravnın nısıfkutru inhinası r ile Filintin nısıfkutru inhinasında r' ile irae edilirse $r' = 6\,r$ alındığı takdirde aplanetizm ve akromatizm hassaları temin edilmiş olur.

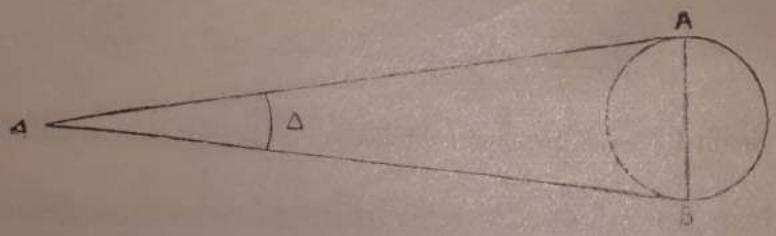
31. Bir cismin zahirî kutru. — Bir cismin *zahirî kutru* diye cismin iki müntehasından geçen iki şuaı basarın teşkil ettiği zaviyeye

tesmiye olunur. Meselâ sathına amut olarak bakılan bir dairenin herhangi bir kutrunun iki nihayetine giden iki şuaı basarın teşkil ettiği zaviye mezkûr dairenin zahirî kutrudur. (Şekil 25).

Küreyî şekilde olan bir yıldız bize bir kurs gibi göründüğünden bunun zahirî kutru kursun zahirî kutrile intıbak eder. Şuaı basarlar küreye resmolunan iki mümastan ibarettir. (Şekil: 25).



Şekil: 24 — İki muhtelif adese vasıtasile inkisardan hâsıl olan tekeddürün tashihi



△ zaviyesi AB kursunun zahirî kutrudur.

32. Dürbünün büyütmesi (Grossissement).— Cismin dürbünde görülen zahirî kutru ile gözle bakıldığı zamanki zahirî kutru beynindeki nispete "büyütme„ tesmiye olunur.

Büyütme nispetini G ile, objektif ve okülerin mihrak mesafelerini mütevaliyen F ve f ile göstersek

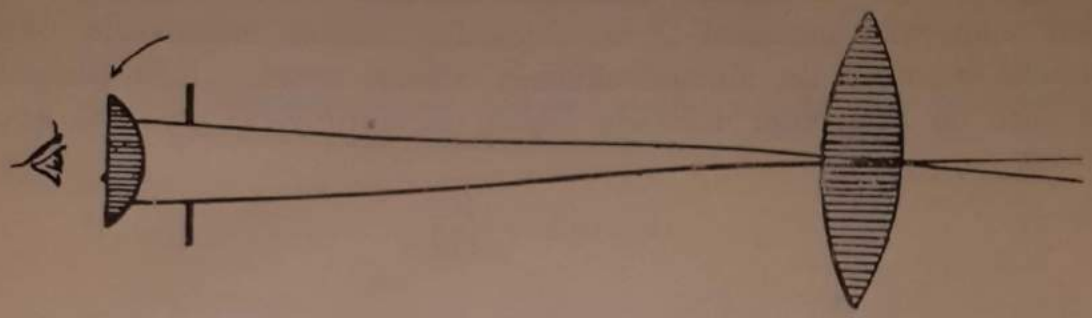
$$\text{Büyütme} = G = \frac{\text{Objektifin mesafei mihrakıyesi}}{\text{Okülerin mesafei mihrakıyesi}} = \frac{F}{f}$$

olduğu fizikte ispat olunur. Meselâ $F = 480$, $f = 1$ santimetre ise $G = \frac{F}{f} = \frac{480}{1} = 480$ olur. Dürbünün büyütmesi 480 defadır. Bu düstur Herşel, Nevton ve Fuko teleskoplarına kabili tatbiktir.

33. Hicabı hâciz ve saha (Diapharagme, champ).— Umumiyetle okülerin kenarından geçen şualar, ortasında dairevî bir delik bulunan madenî bir levha vasıtasile tevkif edilir. Bu levhaya *hicabı hâciz* veya

diafragma tesmiye olunur. *Dürbünün sahası* ise sema kubbesinin aletle görülen dairevî kısmının kutrundan ibarettir.

Umumiyetle saha bir kavis gibi derece, dakika ve saniye ile ifade olunur. Ve resi objektifin merkezi basarisinde bulunup kaidesi okülerin muhitinden daha doğrusu hicabı hâcizin açıklığından ibaret olan bir mahrutun açıklığına müsavidir (Şekil: 26).



Şekil: 26 — Dürbünün sahası D noktasına vazolunan hicabı hâciz « diafragma » vasıtasile taayyün eder.

Oküler nekadar fazla büyütürse okadar küçük olacağından — zira büyütme okülerin mesafei mihakıyesile makûsen mütenasiptir — dürbün nekadar kuvvetli olursa yahut ayni dürbün için büyütme nekadar fazla olursa saha okadar ufak olur.

34. Dürbünlerde ikinci derecede aletler — *Müteharri dürbün* (Chercheur) — Heyet dürbününde umumiyetle saha küçük olduğundan eşyanın rasadı güçleşir. Bu mahzurun izalesi için müteharri dürbün namında, sahası büyük olup asıl dürbüne muvazi olarak vazedilmiş olan daha küçük bir dürbün kullanılır. Bu suretle, aranılan yıldızı müteharri dürbünün sahasına getirmek kolaylaşır ve muvazilikten dolayı yıldız ayni zamanda büyük dürbünün sahasında görülür.

Şebeke (réticule) — Yukardaki ameliyatı daha ziyade kolaylaştırmak için hicabı hâcizin iki kutru istikametine yekdiğerine amut olarak gayet ince iki tel yapıştırılır. Bu iki telin takatu noktası ile intıbak ettirilen kevkep zarurî olarak sahanın merkezinde bulunur. Böyle iki tel ile mücehhez olan hicabı hâcize şebeke tesmiye olunur (Şekil: 27).

Şekil 27 — Hicabı hâciz ve şebeke

Büyük dürbünlerde dahi ekseriya şebeke kullanılır ve mevzileri mesaha etmek için şebekenin şekli tebdil edilir (mephası âtiye bakınız). Bütün bu ahvalde şebeke objektifin verdiği hakikî hayalin teşekkül ettiği mahalle vazedilmiş bulunmalıdır.

35. Bir dürbünün basarî mihveri — Axe optique — Bir dürbünün basarî mihveri objektifin basarî merkezini şebeke tellerinin takatu noktasına vasleden hattır.

36. Dürbünün uzatılması ve tetabuk (Mise au point) — Okülerin verdiği zahirî hayalin mezkûr adeseden itibaren rasıdın rü'yeti mümeyyizesi için lâzımgelen mesafede teşekkül etmesi lâzımdır. İşbu rüy'eti mümeyyize mesafesi D ile, objektifin mihrak müstevisile oküler arsındaki mesafe d ile, nihayet okülerin mihrak mesafesi f ile gösterildiğine göre bu kemiyetler arasında büyük bir takribiyetle, yani pek küçük bir hata ile,

$$d = f\left(1 - \frac{f}{D}\right)$$

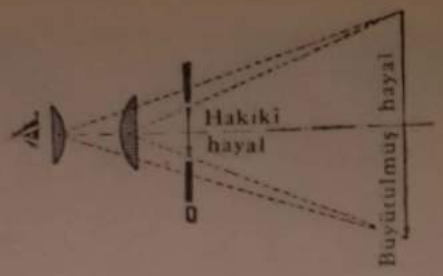
münasebeti mevcut olduğu ispat olunur. "Presbyte„ yani uzaktan görenlerde D azamî, yakından görenlerde (myope)asgarî olduğundan birinciler için d yi büyütmek, ikinciler için d yi küçültmek lâzımdır. Bu ameliyeye tetabuk (mise au point) tesmiye olunur.

37. Mürekkep okülerler — Kürelikten ve inkisardan hâsıl olan tekeddürleri izale etmek için dürbünlere mürekkep okülerler konulabilir. Bunların en ziyade müstamel olan iki nevi aşağıda zikredilmiştir.

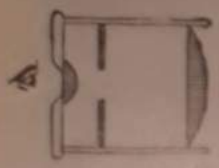
Ramsdenin müspet okületi — Bu oküler bir tarafı müstevi diğer tarafı muhaddep olan iki tane adeseden mürekkep bir pertavsızdır. Adeselerin muhaddep tarafları yekdiğerine müteveccihtir (Şekil: 28). Şuhalde bu nevi oküler büyütmeyi ziyadeleştirir. Ramsden cihazı objektifin verdiği hakikî hayalin öte tarafına vazedilir. Bu suretle hayal yekdiğerini müteakıp iki defa büyütülmüş olur. Bu oküler ile beraber şebeke ve hatta mikrometre istimali mümkündür. Mikrometre, istimal edildiği takdirde, hicabı hâcizin bulunduğu yere vazedilir. Binaenaleyh bu oküler rasatlar yapmağa ve zaviyeleri ve mevzileri ölçmeğe hadim olabilir (Şekil: 28).

Hüygensin menfi okületi — (Şekil: 29 ve 30). Burada objektifin verdiği hayal bir tarafı müstevi diğer tarafı muhaddep olan iki adesenin arasında teşekkel eder (adeselerin muhaddep tarafları objektife müteveccihtir) ve bu hayal gözün yakınına vazedilen adese vasıtasile rasat edilir. Hicabı hâciz iki adese arasına vazedilmiş olup burada mikrometre istimali mümkün değildir. Fakat bu oküler ile çok büyük büyütmeler istihsal

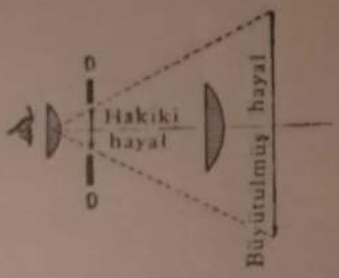
edilebilmesi mezkûr mahzuru kâfi derecede telâfi eder. Seyyarelere ait en küçük teferruatı rasat etmek için bu oküler istimal edilir.



Şekil: 28 — Ramsdenin müspet okülerinde şuaların yürüyüşü D de heyeti basariye (Système optique) haricine konulan hicabı hâciz « diafragma »



Şekil: 29 — Hüygensin menfi okülerî



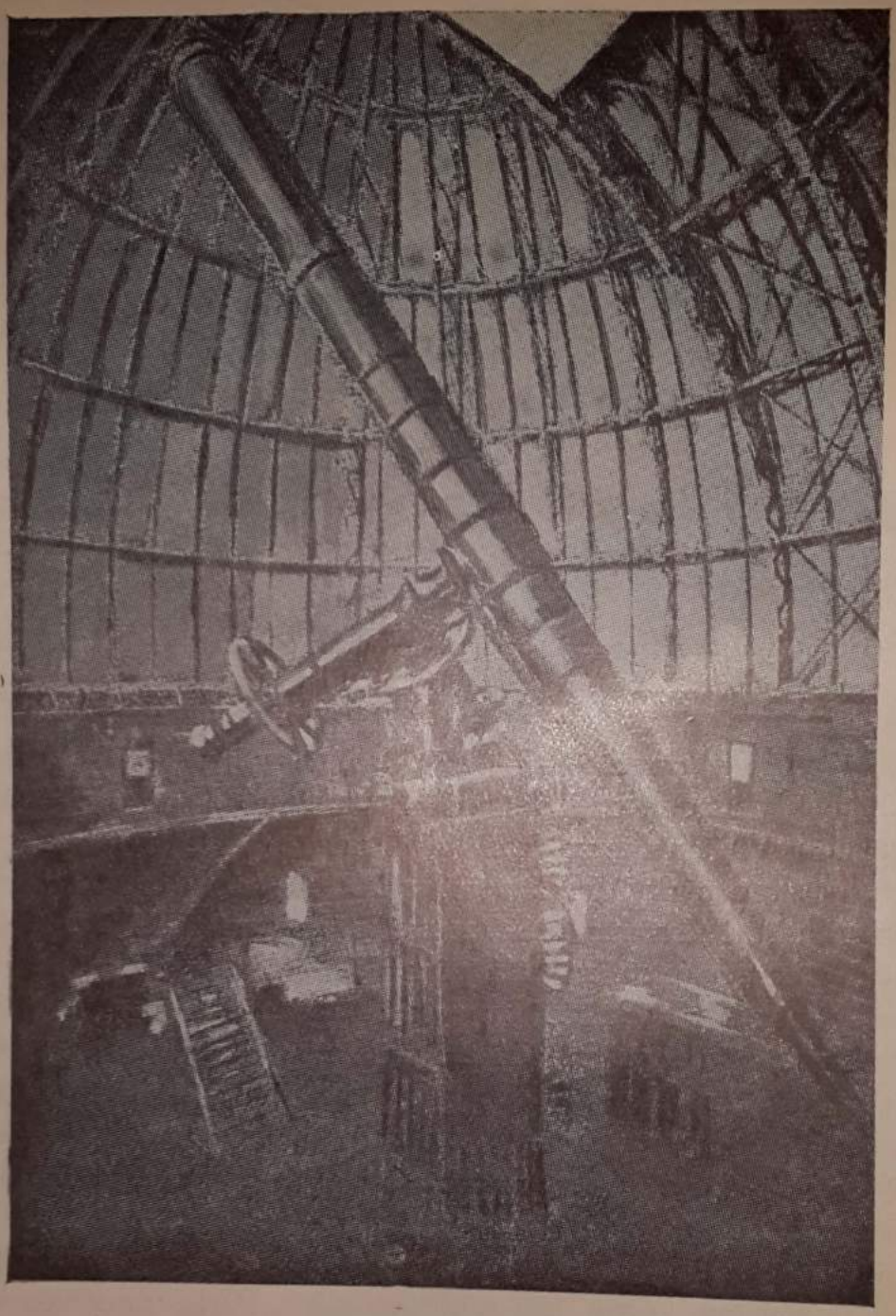
Şekil: 30 — Menfi okülerde şuaların yürüyüşü hicabı hâciz (D) iki adese arasına konulmuştur.

38. Büyük aletler. — Cihanın en büyük aletleri nerelerde bulunduğunu bilmek faideden hâli değildir. Bunları hulâsaten zikredelim: daha 1789 tarihinde Vilyam Herşel nam heyetşinas bizzat 1,47 metre açıklığında bir teleskop aynası imaline muvaffak olmuştur. 1845 te Lord Ross daha ileri gitmiştir. Lordun 1,82 metre kutrundaki teleskopile almış olduğu semavî ecram resimleri hâlâ güzelliklerile nazarı hayret ve takdirimizi celbetmektedir. Fakat bu aynalar madenden mamul idi. Bugün camdan mamul cilâlı aynalarla daha iyi netayiç istihsal edilmektedir.

Griniç, Potsdam, Nis, Polkova rasathanelerinde 71 ilâ 80 santimetre açıklığında dürbünler vardır. Mödon (Meudon) rasathanesindeki dürbünün kutru 82 santimetredir. Amerikada Lick ve Yerkes rasathanelerinin dürbünleri 91 ve 101 santimetre kutrundadır. (Şekil: 31)

En büyük teleskoplu rasathaneler meyanında Cenevre rasathanesi (teleskop aynasının kutru 100 santimetredir), Paris rasathanesi (122 santimetre), Vilson dağı rasathanesi (Kaliforniyada) zikredilebilir. Bu son rasathanenin evvelce 1,52 metre kutrunda bir aynası varken elyevm 2,54 metre kutrunda bir ayna istimal etmektedir.

Sonuncu olarak Paris 1900 sergisindeki büyük dürbünü zikredelim. Bu aletin objektifi 1,25 metre kutrunda, mihrak mesafesi 60 metre tulünde idi. Fakat bu alet pek az istimal edilmiştir.



Şekil: 31 — Birleşik Amerika Cümhuriyetleri (Yerkes) rasathanesi; resimde görülen aletin objektifi 101 santimetre ve mihrak mesafesi 18,90 metredir.

39. Semanın fotoğrafla alınan resimleri — Objektifin verdiği hakikî hayali bir perde üzerine alacağına bu adesenin mihrakına bir hassas cam levha (fotoğraf plâkı) vazolunur ve alete sema küresinin haiz olduğu hareket verilirse yıldızların çok sarih ve mütemayiz (distinct) hayalleri istihsal olunur.

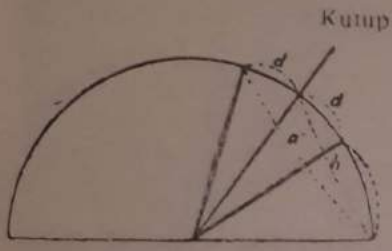
Diğer taraftan hassas levhayı istenildiği kadar uzun müddet durdurmak mümkün olduğundan bu usul ile ayni kuvvetteki aletle gayrikabili rü'yet olan kevkepler keşfedilebilir.

Fakat bu usulün tatbiki için adi dürbünlerin objektiflerinden farklı ve kimyevî şualara karşı gayrikabili televvün (achromatisé) birtakım objektifler imalilâzım gelir. Zira gümüş milhlerile hassaslaştırılan fotoğraf levhaları bilhassa kimyevî şualardan müteessir olurlar.

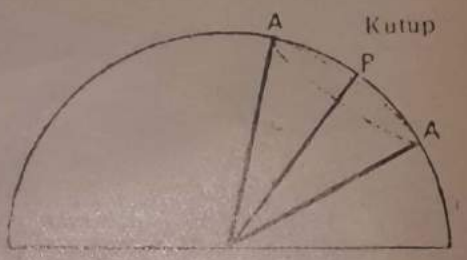
MEPHAS III

SEMA KÜRESİNİN HATTI İSTİVAÎ KEMİYATI VAZİYESİ

40. Bir mahalde kutup irtifaının tayini — Bir mahalde ufuk üstünde kutup irtifaı, kutbun ufka olan zaviye mesafesile tarif olunur. Bu irtifa, ufuk üstünde bir kevkebin nısfınnehardan geçişlerinden istifade olunarak kolaylıkla tayin edilir.



Şekil: 33



Şekil: 32

Filhakika kevkep, merkezi kutupdan ibaret olan bir daire resmettiğinden AP = A′P dir (Şekil: 32). Bu iki kavsin müşterek kıymetine d diyelim. Kevkebin nısfınnehardan geçişleri anındaki irtifalarını a ve a′ ile gösterelim. Şekilde görüldüğü veçhile (Şekil: 33).

$$h = a + d$$
$$h = a' - d'$$

olup bu iki müsavat taraf tarafa cemedilerek

$$2h = a + a'$$

veyahut

$$h = \frac{a + a'}{2}$$

bulunur.

Görülüyor ki kutup irtifaı, kevkebin yüksek ve alçak geçişlerindeki irtifalarının adedî vasatisidir.

41. Bir mahalde hattıistivanın irtifaı — Şekle bakılınca hattı-

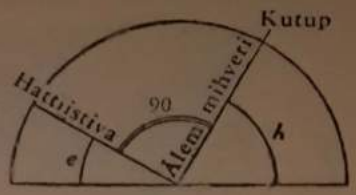
istiva irtifaı (e) ile kutup irtifaının (h) biri diğerinin tamamisi olduğu görülür. Filhakika (Şekil: 34)

$$h + 90° + e = 180°$$

veyahut

$$h + e = 90°$$

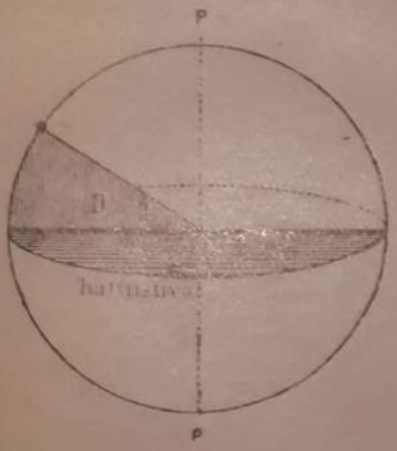
dır.



Şekil 34

42. İkinci semavî kemiyatı vaz'iye heyeti: Hattıistivaî kemiyatı vaziye; meyil; metalii müstakime. — Hattı istiva ile âlem mihveri kevkeplerin mevzilerini tespite yarayacak bir müstevi ile bir mihver vazifesini görebilirler. Ve bu hususta ufuk müstevisi ile şakul hattı yerine daha müsait ve daha faideli bir surette kaim olurlar.

Meyil — Bir yıldızın meyli (D) diye bunun sema hattı istivasına olan zaviyevî mesafesine ıtlak olunur. (Şekil: 35)



Şekil: 35 — Bir kevkebin meylinin mesahası

Meyil, semavî hattı istivadan (D=o) kutpa (D=90°) doğru hesap olunur. Kevkep şimalî veya cenubî yarım kürede bulunduğuna göre meyli de şimalî veya cenubî olur.

Meylin mesahası — Bir mahalde kutup irtifaı (h) sabittir. Bunun tamamisi hattıistivanın irtifaından (e) ibaret olduğundan kutup irtifaı hattıistivanın semti res budüne müsavidir. Meylin mesahası için yıldızın vaziyetine göre üç hal vardır:

1° — Yıldız kutup ile semti re's beyninde bulunur; (Şekil: 36) o zaman

$$D = h + \zeta$$

dır.

2° — Kevkep hattıistiva ile semti res arasında bulunur (Şekil: 37). Buhalde

$$D = h - \zeta$$

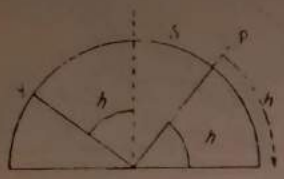
olur.

3° — Yıldızın meyli (cenubî) olur (Şekil: 38) bu takdirde

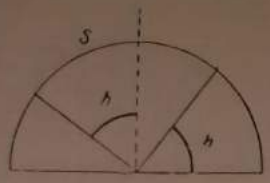
$$D = \zeta - h$$

bulunur.

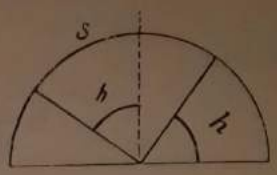
44. Saat daireleri — Sema kutuplarından nısfınnehar dairelerine mümasil büyük daireler geçirelim. Bu daireler hattıistivayı kat'ederler ve saat daireleri namını alırlar (Şekil: 39).



Şekil : 36

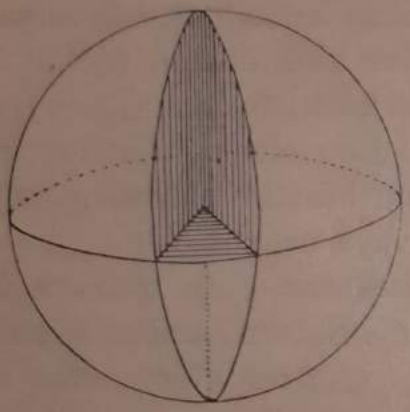


Şekil : 37

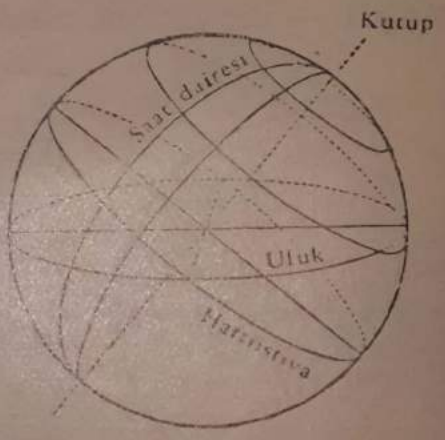


Şekil : 38

45. Metalii müstekime — Bir yıldızın metalii müstekimesi diye bu yıldızdan geçen saat dairesi ile keyfî olarak mebde ittihaz olunan diğer bir saat dairesi arasındaki iki vecihli zaviyeye ıtlak olunur (Şekil : 39 mükerrer.)



Şekil : 39 Mükerrer
metalii müstekimenin (AR) saat daireleri beyninde teşekkül eden zaviye ile mesahası

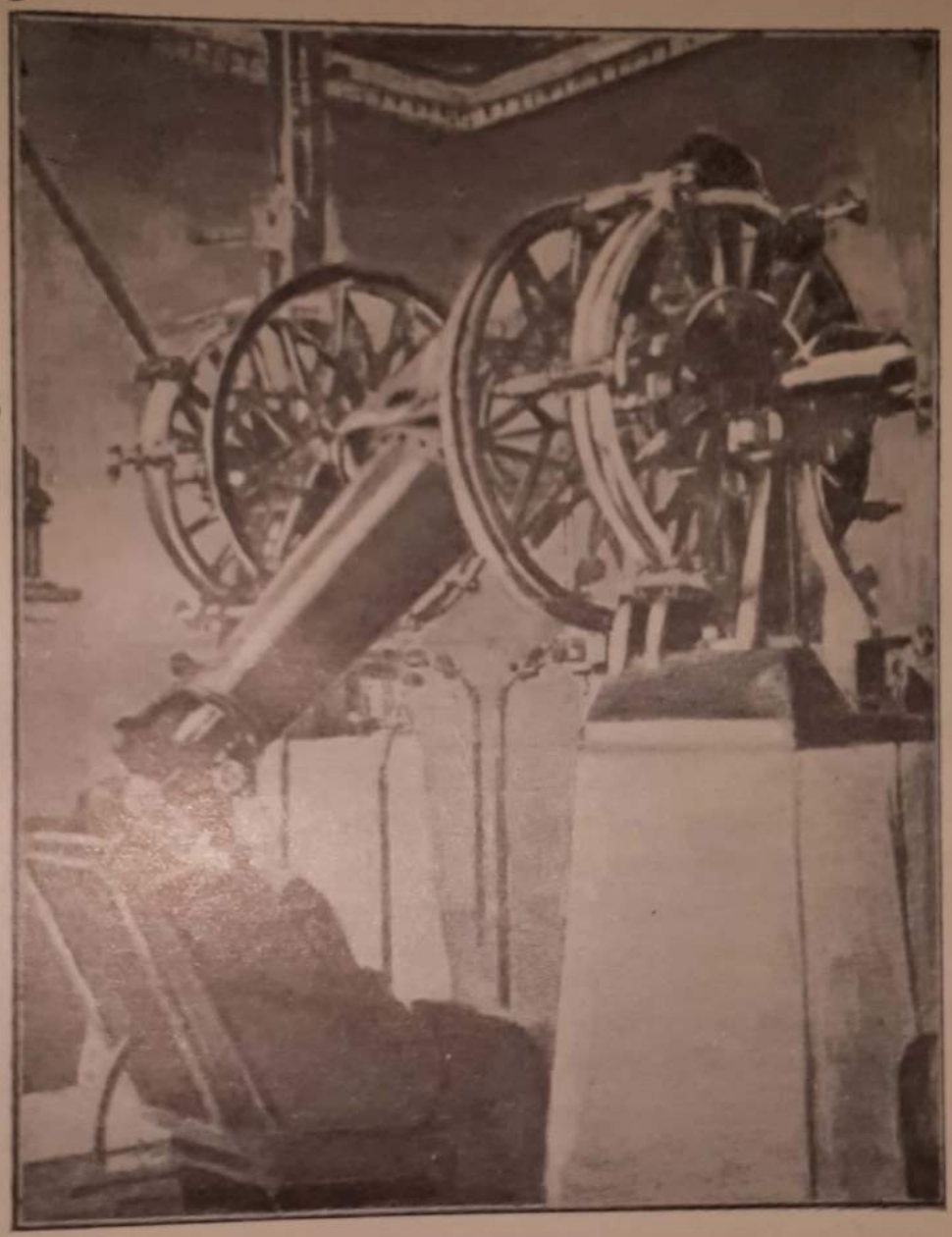


Şekil: 39 — Saat dairelerinin hattıistivaya nazaran vaziyetini gösteren şekil.

İtibarî mevzua — Hattıistiva derece, dakika ve saniyeye taksim olunmuştur. Birinci saat dairesi itidali rebbiî noktasından geçer. Bu noktanın δ harfile gösterilmesi usuldendir. Metalii müstekime AR veyahut sadece α işaretile gösterilir.

Meyil ve metali bir yıldızın hattıistivaî kemiyatı vaziyesini teşkil ederler.

46. Metalii müstekimenin nücumî saat vasıtasile mesahası — Birinci saat dairesinin geçişi anında nücumî saat sıfır dakika sıfır saniye göstermek üzere tanzim olunur. Metalii müstekimesi 15 derece olan saat dairesinin geçişi esnasında nücumî saatin tam bir saat göstermesi icap eder. Zira 360 derece 24 saatte geçer. Filhakika



Şekil: 40 — Cezayir rasathanesinin nısfınnehar dürbünü. Bu aletin objektifi 190 milimetre kutrunda olup mihrak mesafesi 2,35 metredir. Taksimatlı dairelerin kutru 1 metredir.

$$\frac{360}{24} = 15°$$

dir. Şuhalde umumî olarak bir yıldızın mettaliini bulmak için bu yıldızın nısfınnehardan geçişi anında nücumî saatin göstereceği zamanı 15 ile zarbetmek lâzımdır.

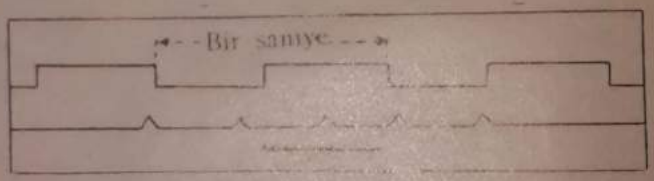
Filhakika 1 saat 15° tekabül edince

1 dakika $\frac{15°}{60} = 15$ dakikaya tekabül eder.

1 saniyede $\frac{15'}{60} = 15$ saniyeye tekabül eder.

Şuhalde AR = 15 × t (saat, dakika veya saniye). Binaenaleyh metaliin tayini için nısıfnnehar dürbünü vasıtasile yıldızın geçişini rasat etmek ve nücumî saat üzerinde bu geçişin zamanını kıraat ve zaptetmek kâfidir.

Şekil: 41 — Bir kevkebin nısfınnehardan geçişi anını tayin etmeğe mahsus beş telli şebeke



Şekil: 42 — Bir kronograf şeridi nümunesi ikinciçizgi kevkebin beş telin herbirinden müruru anlarını gösterir; aşağıda saniyenin yirmide birine taksim edilmiş mikyas

Yıldızın şebekenin telinden geçişi anını işaret etmekle iktifa eylemek mümkün isede basit şebeke yerine beş telli bir şebeke ikamesi (Şekil: 41) şayanı tercihtir. Bu suretle heyetşinas beş geçiş zamanı tayin ve hesap ederek bunların vasatisini alır. Saati de kulağı ile veyahut mukayyit bir mikyası zaman (kronograf) vasıtasile anlar.

Kronograf bir kâğıt şeritini sarılmış olduğu üstüvaneden muntazaman çözer ve mütemadî bir çizgi resmeder. Kalemin mahrekinden yana doğru anî bir inhirafı saniyeler irae eder. Geçiş zamanında rasıt bir elektrik düğmesine basar ve kalemin yeni bir inhirafı geçiş saatini bizatihi kaydeder. (Şekil : 42)

Ayni zamanda nısfınnehar dürbününün vaziyetinden, semti res mesa fesi kıraat edilmek suretile kevkebin meyli dahi istintaç olunur.

47. Kataloglar; semavî haritalar. — Hattı istivaî kemiyatı vaziyesi bilhassa kevkebin mevzilerini tespite yarar.

Bu sayede heyetşinaslar onları kolayca tanırlar ve bulabilirler. Bunun için büyük rasathanelerde yıldızların kataloğları tanzim edilir. Fakat zayıf (az ziyalı) yıldızlara gelince bu iş fevkalâde güçleşir. Bu sebebe mebnidir ki 1887 de Paris Rasathanesinin Müdürü olan Amiral Muşe (Mouchez) semanın haritasını yapmak ve esaslı bir kataloğ meydana getirmek için fotoğraftan istifade etmeği düşünmüştür. Bugün bu harita ikmal edilmiştir. Yalnız kataloğa dahil olan yıldızların miktarı 2 milyondur.

Kemiyatı vaziye mikroskop vasıtasile ve doğrudan doğruya fotoğraf klişeleri üzerinde mesaha edilir.

MEPHAS VI

ARZIN ŞEKLİ

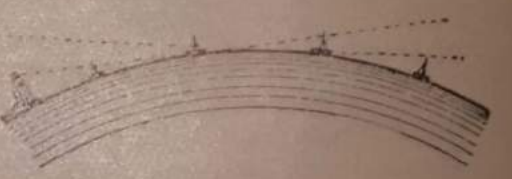
ARZIN YUVARLAKLIĞI

48. Arzın fezada mücerret ve muallâk vaziyeti — Devri âlem seyahatleri yapılmadan evvel arzın fezada mücerret bir vaziyette mi bulunduğu sualine cevap verilemiyordu.

Filhakika sema bize ufkumuzun muhiti boyunca zemine kadar inen bir kubbe şeklinde gö ünür, fakat arz üzerinde dolaştıkça hiçbir mahalde mezkûr kubbenin zeminle temas noktasına tesadüf edilmiyor.

Fazla olarak kevkepler heyeti mecmuasile hareket ederek her gece semada tekrar isp tı vücut ederler. Böyle bir hareketin vukua gelebilmesi için kevkeplerin bizim ayaklarımızın altında bir maniaya tesadüf etmemeleri lâzımdır. *Şu halde arz fezada mücerret bir vaziyettir.*

49. Arz yuvarlaktır — Arzın yuvarlaklığına ait olan delillerden uzun uzadıya bahsetmiyeceğiz. Bunlar bütün coğrafya kitaplarında mezkûrdur. Burada bu delilleri muhtasar ve musarrah olarak sayacağız.



Şekil : 43

1° — Bizden uzaklaşan eşyanın kaybolması şekli; bir gemi sahilden uzaklaşırsa geminin yelkenleri ve direkleri en sonra gözden nihan olur. Şuhalde bizim ile geminin alt kısmı arasında bir *muhaadeplik* vardır (Şekil: 43).

2° — Bir seyyah şarka doğru daima ayni cihette hareket ederse bu hareket kâfi müddet devam etmek şartile seyyah noktai azimetine avdet eder. Fakat bu noktaya muvasalatı anında *hareket ciheti ilk azimetinin aksi cihetindedir yani m selâ şarka doğru giden dam azimet noktasına garp cihetinden vasıl olur.*

Bugün, devri âlem yapmış olan seyyahla a çok tesadüf ediliyor. Kutuplardan hattıistivaya kadar kürei arzın bütün cihetlerinde seyahat ve istikşaflar yapılmış, fakat hiçbir yerde daha ziyade ilerleyince umumî inhinanın değişeceğine delâlet edecek müsavatsızlıklara (arızalara) rasgelinmemiştir. Bütün *bu mülâhazalar ancak mahsus bir surette (sensiblemet) kürevî olan bir şekle kabili tatbiktir.*

Devri âlem seyahati yapanlar asgarî olarak 40000 kilometrelik bir mesafe kat'etmiş olurlar. Bunların tesadüf ettikleri çıkıntılar bu azîm mesafeye nazaran hiç mesabesindedir. Ve arzın umumî şeklini değiştirmezler.

3° — Şimalde bulunan kutup yıdızını rasat ettikten sonra daima cenuba müteveccih hareket edersek kevkebin semada muntazaman aşağı indiğini müşahede ederiz.

Şu halde arzın inhinası mütesavidir.

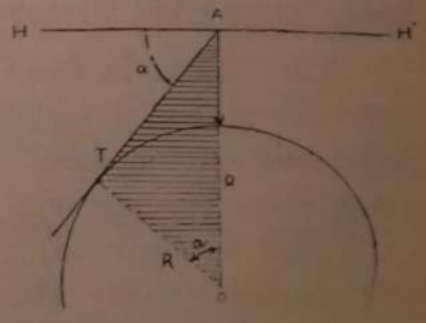
4° — Husuf esnasında kamer *arzın gölgesi* dahiline girer. Halbuki bu gölge daima tamamen yuvarlak bir cismin gölgesi gibidir. Ve hiçbir kimse tarafından başka şekilde müşahede edilmemiştir.

5° — Zaten bütün semavî ecram mahsûs bir surette kürevidirler. Bu kaide istisna kabul etmez. Şuhalde arzın yuvarlaklığından şüphe etmek için hiçbir sebep yoktur. Bilâkis bütün deliller arzın şekli kürevî olduğunu gösterir.

6° — Yüksek bir mahalden Japonya, Amerika veya Tibetin yüksek dağları gibi çok uzak yerlerin görülmemesi ancak arzın yuvarlaklığı ile izah edilebilir.

Aynı suretle, balona binmiş bir adam zeminden yükseldikçe ufku genişler. Zira arz yuvarlak olduğundan daima sathı arza mümas olan basarî şua gittikçe daha büyük bir küre tası ihata ve müşahede eder. Bu son mülâhazadan bilistifade, tam bir küre farzolunan arzın nısıf kutru takribî olarak nasıl mesaha edildiğini aşağıda göreceğiz.

50. Ufkun inmesi — Yüksek bir A tepesine çıkarak bu noktadan bir ufkî müstevi geçirelim (Şekil: 44) ve kürei arza bir mü ıas yani ufku hissîye müteveccih bir basar şuaı resmedelim; ufkî müstevi ile şuaı basarımızın teşkil ettiği α zaviyesine *ufkun inmesi* tesmiye olunur. Eğer h irtifaı malûm ise α zaviyesi vasıtasile arzın nısıf kutru takribî bir kıymeti bulunabilir.



Şekil: 44 — İnhitatı ufuk vasıtasile arzın yarım kutrunun takribî olarak hesabı

Filhakika taranmış kaim zaviyeli müselleste

$$R = (R + h) \cos \alpha$$

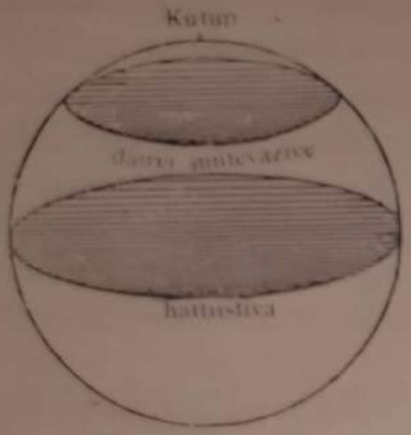
münasebeti mevcuttur ki bundan

$$R = \frac{h \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

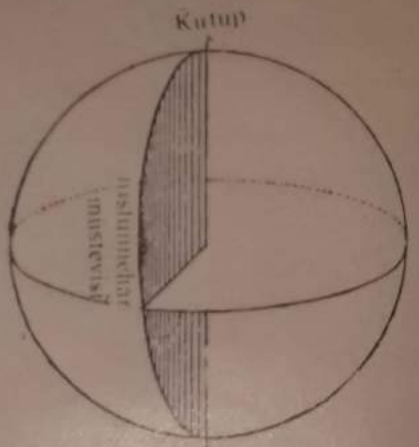
intisaç edilir.

51. Fransada Brest şehrinde 75 metre irtifaa çıkıldığı zaman ufkun inmesi (α) 15′ 30″ olduğu görülmüştürki hesap neticesinde R için 7380 kilometre bulunur. Bu ise biraz fazladır. Zira arzın nısıf kutru ancak 6371 kilometredir. Fakat ilerde (63) mütalea edeceğimiz nesimî inkisar hâdisesi nazarı itibara alınmak şartile bu usul daha büyük takribiyetli (daha sahih) netayiç istihsaline müsaittir.

52. Arzın kutupları — Âlem mihverinin sema küresini şimalî ve cenubî kutuplardan ibaret olan mukabil iki kutup noktasında kat'ettiğini görmüştük (13) Bunlar **semavî kutuplardır.**



Şekil : 45



Şekil : 46

Âlem mihveri hakikati halde arzın sema kubbesine kadar temdit edilen muhayyel mihverinden başka bir şey değildir. Şuhalde arz mihverinin iki müntehasında arzın iki kutbu bulunur ve eğer ayni hat arz haricinde iki cihetten temdit edilirse iki semavî kutba müntehi olur ki sema küresinin bütün kevkepleri bu hat etrafında deveran eder gibi görünürler.

53. Hattı istiva ; nısfınnehar, mütevazi daireler — Arzın sathı üzerinde bir noktanın vaziyetini tespit edebilmek için coğrafya ve heyet alimleri bilinmesi pek lâzım ve müfit olan birtakım usullere tevfikan kürei arz üzerinde hayalî birçok daireler resmetmişlerdir.

"Arz hattıistivası„, iki kutuptan müsavi mesafede bulunan bir büyük dairedir (Şekil: 45).

Bu daire kürei arzı iki müsavi kısma ayırır: Şimal cihetindeki kısma şimalî yarım küre, cenup cihetindeki kısma da cenubî yarım küre tesmiye olunur.

"Arzın mütevazi daireleri„ diye satıhları hattı istivaya muvazi olan küçük dairelere ıtlak olunur.

Nısfınnehar daireleri arzın kutuplarından geçen büyük dairelerden ibarettir (Şekil: 46).

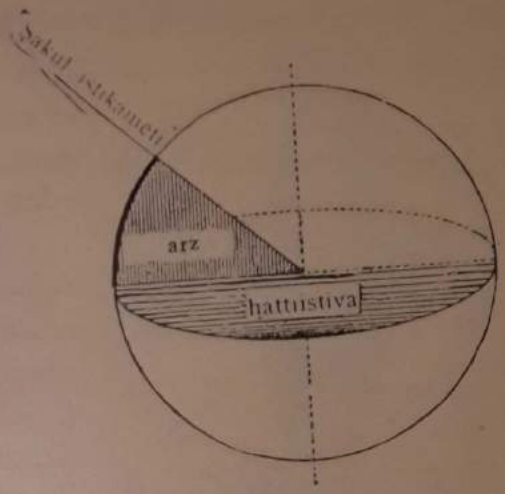
Levent Taherdi Arşivi

Bu son tarife nazaran bir mahallin nısfınnehar müstevisi arzın mihverini ihtiva edeceğinden arzın merkezinden geçer ve zarurî olarak mezkûr mahallin şakulünü havi olur, binaenaleyh nısfınnehar müstevisi şakulî bir müstevidir.

54. Nısfınnehar hattı. — Nısfınnehar müstevisi kutpa müntehi olduğundan bu müstevinin zarurî olarak Şimal - Cenup istikametinde bir şakulî müstevi olduğu söylenebilir. Nısfınnehar müstevisinin ufkî müstevi ile maktaına nısfınnehar hattı (la méridieune) tesmiye olunur. (Şekil : 47).

Şuhalde haritalarda resmedilmiş bulunan hatlara nısfınnehar daireleri namı verilmesi tabir suiistimalinden mümbaistir. Hakikati halde bu hatlar ancak nısfınnehar hatlarıdır veyahut

Şekil 47 — Şimal — Cenup istikametinde bir şakulî müstevi bir nısfınnehar müstevisidir



Şekil 48 — Arzın tarifi

tabiri diğerle nısfınnehar müstevilerinin arzın sathı üzerine isirleridir.

Bütün bu tarifler birinci fasılda zikredilen tariflere müşabih ve anlarla kabili kıyastır.

II. COĞRAFÎ KEMİYATI VAZİYE

Yukarda tarif edilen mutalar vasıtasile bir mevkii arzın sathı üzerinde tesbit ve tayin etmek mümkündür.

55. Bir mevkiin arzı — Arzın sathı üzerinde bir mevkiin arzı diye bu mevkiin şakulî ile hattıistiva arasında teşekkül eden zaviyeye ıtlak olunur (Şekil : 48). Eğer nısfınnehar dairesi derecelere taksim edilmiş ise zaviyenin mesahası yerine kavsin mesahasını ikame etmek kolaydır. Mevkiin nısfınnehar dairesi üzerinde hesap edilen ve bu mevkii hattıistivadan ayıran derece, dakika ve saniye miktarı mevkiin arzından ibarettir.

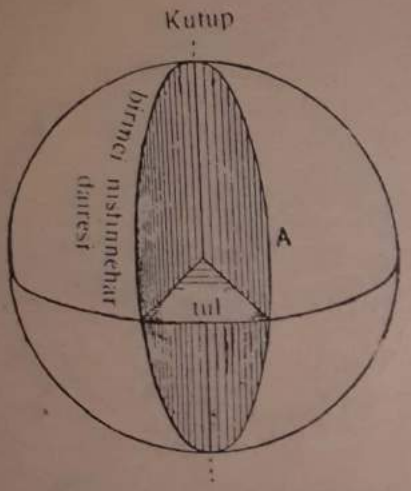
Arzlar *hattıistivadan kutpa doğru* hesap edilir. Hattıistivanın arzı

sıfır, kutpun arzı 90 derece itibar edilir. Bir mevkiin arzı şimalî veya cenubîdir (sema küresi üzerinde hesap olunan meyil için olduğu gibi). Bir harita veyahut mücessem küre üzerinde arzın tayini kolaydır.

Misal — Ankara şehrinin arzı 39 darecedir demek Ankaranın hattı şakulisi hattıistiva müstevisi ile 39 derecelik bir zaviye teşkil ediyor veyahut Ankaradan geçen nısfınnehar dairesi üzerinde hattıistivadan Ankaraya kadar 39 derecelik bir kavis mevcuttur demektir.

Daha doğru olarak Ankara 39° 57′ arzı şimalîdedir. Ayni veçhile Paris 48° 50′, Stokholm şehri 59 derece arzı şimalîdedir.

56. Bir mevkiin tulü — Fakat Arz üzerinde daha birçok şehirler 59 derece arzı şimalîdedir. Binaenaleyh bu adet yalnız başına bir mevkiin arzını tayine kifayet etmez; buna başka bir muta, başka bir adet, ilâve etmek lâzımgelir. Bu da tulü irae eden adettir.



Şekil 49 — Tulün tarifi

Bir mevkiin tulü diye bu mevkiin nısfınnehar müstevisi ile, keyfî olarak mebde ittihaz olunan birinci nısfınnehar müstevisi beynindeki iki müstevi zaviyesine tesmiye olunur (Şekil : 49). Görülüyor ki tuller semavî küre üzerindeki matalii müstekimeye müşabihtirler. Evvelce uzun müddet Paris rasathanesinden geçen nısfınnehar mebde ittihaz edilmiştir.

Misal.— Stokholm nısfınneharı ile Paris nısfınneharı 15 derecelik bir zaviye teşkil ederler. Şuhalde Stokholmün Parise nazaran tulü 15 derecedir. Fakat bütün nısfınneharlar hattıistivaya müntehi olduklarından, tulü, iki nısfınnehar arasında mahsur olan hattıistiva kavsi ile mesaha edebiliriz.

Tuller mebde nısfınneharının iki cihetinde şarka veya garbe doğru müteveccih olarak sıfırdan 180 dereceye kadar tadat edilirler. Halbuki tullere mümasil olan metalii müstekimenin sıfırdan 360 dereceye kadar hesap olunduğu zikredilmişti (45). Meselâ Stokholm şehri 15 derece tulü şarkîde kâindir deriz. Filhakika Paris nısfınneharına nazaran Stokholm nısfınneharı Şark cihetindedir.

Bugün İngilterede Londra civarında Grinç (Greenwich) rasathanesinden geçen nısfınnehar umum milletlerce mebde nısfınneharı olarak kabul edilmiş ve Fransa dahi 1912 denberi remiz ve işaretlerin birleştirilmesi zarureti karşısında mecburî olarak mezkûr nısfınneharın mebde alınmasınıkabul etmiştir.

Bir mevkiin tul ve arzı işbu mevkiin coğrafî kemiyatı vaziyesini teşkil ederler.

57. Bir mevkiin arzının tayini — Arzın tayini aşağıda ispat edeceğimiz basıt bir davaya istinat eder. Evvelâ iki mühim mülâhaza zikredelim:

1° — Kürei arz üzerinde bulunan muhtelif iki rasıt sema küresinin ayni bir noktasını veya bir kevkebi rasat ederlerse iki rasıt beynindeki mesafe ne olursa olsun kevkebin uzaklığına nispeten bu mesafe okadar ehemmiyetsizdir ki şuaı basarlar tamamen muvazi addedilebilir. Şuhalde arzın bütün noktalarından semavî kutpa müteveccih olarak resmedilen hatlar yekdiğerine muvazidir.

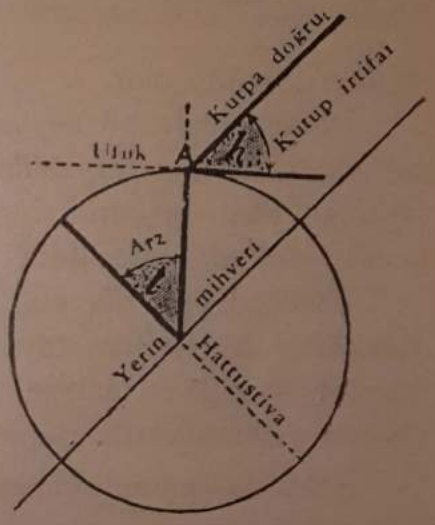
2° — Şimalden cenuba doğru hareket eden bir rasıda nazaran kutup yıldızının kubbei semada tenezzül ettiğini söylemiştik [49 — 3°]. Bu müşahede tasrih ve tamik edildiği takdirde arzı bulmak için bir vasıta elde edilir.

58. Dava — *Bir mevkiin arzı bu mevkide kutpun ufuk üstündeki irtifaına müsavidir.*

Meselâ bir A mevkiini nazarı itibara alalım (Şek: 50). Bir hattı şakulî ile bu noktayı merkezi arza vasledelim. Bu hattın hattıistiva ile teşkil ettiği I zaviyesi A mevkiinin arzıdır.

Şimdi şakulî hatta amut olarak A mevkiinin ufkunu resmedelim. A dan kutba müteveccih ve mihveri arza muvazi bir hat çizelim. Ufuk ile kutup istikametinin teşkil ettiği h zaviyesi A mevkiinde kutpun ufuk üstündeki irtifaından ibaret tir.

Halbuki I ve h zaviyeleri müsavidir. Zira bunların dılılları ikişer ikişer yekdiğerine amut ve ayni cihete müteveccihtir. Şuhalde arz = irtifaı kutup olur.



Şekil 50— Bir mevkiin arzı mezkûr mevkide kutpun ufuk üstündeki irtifaına müsavidir

59. İhtar — Eğer bir " kevkepler fihristi „ vasıtasile bir kevkebin meyli öğrenilirse yıldızın semti res mesafesi ζ rasat olunarak arz λ bulunur.

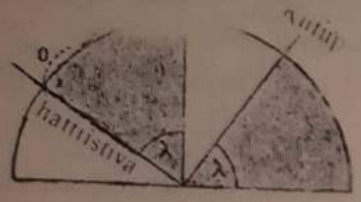
Zira bir taraftan λ hattıistivanın semti res mesafesine müsavidir. Diğer taraftan kevkebin yüksek geçişi cenup cihetinde ise $D + \varsigma = \lambda$ olduğu malûmdur (Şekil 51). Eğer kevkebin yüksek geçişi şimal cihetinde ise $D - \zeta = \lambda$ münasebeti mevcuttur.

60. Bir mevkiin tulünün tayini — Tulün tayini ayni bir kevkebin mebde nısfınneharından geçişi ile tulü matlup olan mevkiin nısfınneha-

rından geçişi arasında geçen saat farkı (zaman) üzerine istinat eder. İtibarî olarak semanın muayyen bir noktası veyahut malûm ve mevzii muayyen bir kevkep bir mevkiin nısfınnehar müstevisinden geçtiği zaman nücumî gün başlıyor deriz. O zaman o mevkiin nücumî saati sıfır irae eder.

Fakat eğer arz 24 tane yarım nısfınnehar müstevileri ile taksim edilirse bu müsteviler birer saat fasıla ile yekdiğerini müteakıben kevkebin önünden geçerler.

Şu halde yekdiğerini müteakıben ve sıra ile evvelâ o nısfınneharında 0 saat, sonra I nısfınnahar müstevisinde 0 saat, daha sonra II nısfınnehar müstevisinde 0 saat ilâ... olur.



Şekil: 51

Farzedelim ki V inci nısfınnehar müstevisinde 0 saat olsun. 0 nısfınnehar bu zaman zarfında 5 defa 15° derece kadar yani

$$5 \times 15 = 75°$$

kadar dönmüş olur.

Binaeneleyh bir seyyah 0 nısfınneharlı bir mevkide kurmuş olduğu bir saati kürei arzın lâalettayin bir mahalline götürecek olursa bu mahaldeki saat ile kendi beynindeki saat zaman farkı mebde nısfınneharından nekadar mesafede olduğunu bildirir.

Misal: Eğer nücumî saat üzerine tanzim edilmiş olan saatim bir mevkide nısfınneharı tayine hadim olan kevkebin geçişi anında 5 saat irae ediyor ise mebde nısfınneharından $5 \times 15° = 75°$ derece kadar uzakta bulunuyorum demektir.

Şuhalde bulunduğum mevkiin tulü 75° dir. Eğer kevkep bu mevkiin nısfınneharından geçmeden *evvel* mebde nısfınneharından geçerse o mevkiin tulü garbîdir.

61. İhtar — Saatlerin farkı daima bir adeditam değildir. Bu takdirde bir yıldızın.

15° derecelik bir zaviyeyi bir saatte
15′ dakikalık bir zaviyeyi bir saat dakikasında
15″ saniyelik bir zaviyeyi de bir saat saniyesinde

kat'ettiğini derhatır etmelidir.

Meselâ eğer iki mevki arasındaki saat farkı 2 saat 26 dakika 10 saniye ise taharri edilen tul

$$2^s\ 26^d\ 10^s \times 15 = 36°\ 32'\ 30''$$

olur.

Umumî kaide: Bir mevkiin tulünü tayin ve hesap etmek için heyet-şinasa üç şey malûm olmalıdır:

1° mebde nısıfneharındaki nücumî saat;

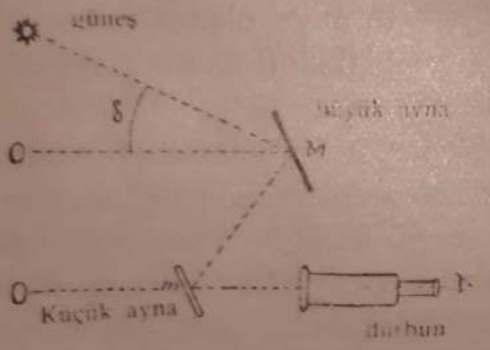
2° tulünü hesap etmek istediği mevkiin nücumî saati;

3° her iki saatin ayni bir anda gösterdikleri zaman farkı.

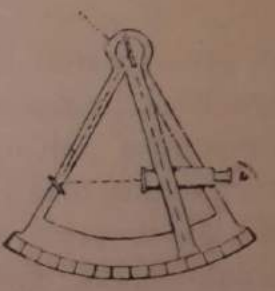
Bu son farkın malûm olması için mebde nısıfnneharının nücumî saati üzerine tanzim edilmiş bir kronometre (ki bunun ne şerait altında işlediği yani doğru işlemiyorsa nekadar ileri veya geri gittiği malûm olmalıdır) beraber götürülür veyahut mebde nısıfnneharının nücumî saati adi veya telsiztelgraf vasıtasile ahzedilir.

Bugün Eyfel kulesinin hergün gönderdiği saat işaretleri tulleri çok doğru olarak tayine hizmet ederler.

Elhasıl herhangi bir heyet hâdisesinin rasat olunması- meselâ Müşterinin peyklerinin husufları bu kabîldendir- dahi tullerin tayinine hadim olabilir; bu husufların mebde nısfınneharında vukubulacakları saat heyet zeyçlerinde mezkûrdur.



Şekil: 52 — Sekstan aletinin istinat ettiği prensip



Şekil: 53 — Sekstan aleti

62. Denizde bir mevkiin tayini — Sekstan aleti. — Denizde bir noktanın coğrafî kemiyatı vaziyesinin tayini için Sekstan namında küçük bir alet istimal edilir. (Şekil: 52 ve 53).

Çok uzakta bulunan bir 0 cismini bir dürbün vasıtasile rasat edelim ve şuaı basar istikametine mail olarak bir küçük m aynası koyalım Bu ayna kalaysız ve şeffaf olsun. Eğer daha yukarda küçük aynaya muvazi olarak bir büyük ayna konulur ve bu ayna, cismin hayali bir ikinci defa m aynası üzerine inikâstan sonra doğrudan doğruya m i geçerek gelen hayal ile intıbak edecek surette tanzim edilirse o m ve O M şuaları muvazi olurlar.

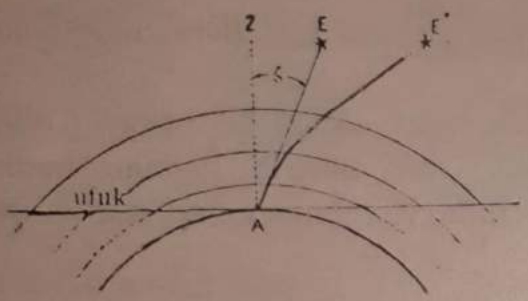
Şimdi sabit cisminin ötesinden görünen bir ufuk noktası olduğunu farzedelim. Güneş te δ gibi bir irtifada bulunsun. Güneşin merkezi

ufuk ile muntabık olarak görünebilmek için büyük M aynasını, fizikte malûm olduğu üzere, $\frac{1}{2}\delta$ kadar döndürmek lâzımdır. Muayyen bir günde zeval vakti güneşin irtifaı malûm olduğundan heyet zeyçleri vasıtasile bundan mevkiin arzı istintaç edilebilir.

Tule gelince bunun tayini için mütevafık irtifalar usulüne istinat olunur. Fakat amelî olarak bahriyede daha seri bir usul istimal edilmektedir. Lâkin bu usulün burada bast ve teşrihi mümkün değildir.

Parekete(Loch) istimali ile dahi bir geminin bulunduğu mevzi hakkında malûmat istihsali mümkündür. Bu husus harita bahsinde görülecektir.

63. Havai nesiminin inkisarı. — Arz havayi nesimi ile ihata edilmiş olduğundan kevkepler arasında mevcut olan halâdan gelen her muzi şua ancak bu havaî muhiti geçtikten sonra arzdaki rasıdın gözüne vâsıl olur.



Şekil 54

Şuhalde şua asıl istikametinden inhiraf eder. Bu hâdiseye fizikte inkisar tesmiye olunur.

Hakikati halde havayi nesimî tabakaları ayni kesafeti haiz değildirler.

Hava irtifa ile beraber kespi nedret eder ve kesafeti azalır. Hâdiseyi basit bir surette izah için muhtelif kesafette ancak üç tabakanın mevcudiyeti farzedilmiş olsa (Şekil: 54) te görüldüğü veçhile E noktasından gelen bir şua bir hattı münkesir resmeder ve A da bulunan rasıt kevkebi E noktasında yani noktai muvasalattaki şuaı basara mümas bir istikamette görür. Bunun neticesi olarak zahirî semti res mesafesi olan ζ hakikî semti res mesafesinden küçüktür.

Görülüyor ki inkisar neticesinde yıldızların mevzii ufuk üzerinde daha ziyade yükselmiş olur.

Semti reste sıfır olan inkisar ufukta azamîdir ve 34′ dakikaya kadar çıkar. Bu miktar güneşin bize vasatî mesafede olduğu zamanki kutrundan biraz fazladır. Şuhalde bir rasıt güneşin henüz aşağı kenarının ufka temas ettiğini gördüğü zaman güneş hakikati halde batmış bulunur.

Heyetşinas yaptığı rasatlarda inkisarı hesaba katmak mecburiyetindedir. Bunun için heyet zeyçlerinde münderiç olan cetvellerden istifade eder.

Havanın karinei inkisarı n, tazyikı nesimiye ve suhunete tâbidir. Bundan neş'et edecek olan tashihler cetvellerde bulunacak adetlere ilâve edilmek icap eder. [1]

---

[1] Kitabın nihayetinde bir inkisar cetveli dercedilmiştir [349]

Levent Bahçesi Arşiv

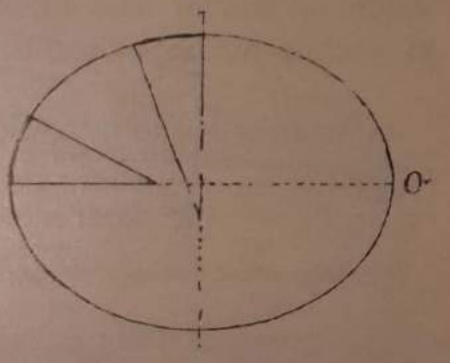
III — ARZIN HAKİKÎ ŞEKLİNİN TAYİNİ

64. Bir derecelik kavis — Hattıistivaya yaklaştıkça semavî kutup ufka doğru indiğinden ve bu da arzın yuvarlaklığından ileri geldiğinden, diğer taraftan kutpun irtifaı arza müsavi olduğundan nısfınnehar dairesi şimalden cenuba doğru kat'edildikçe kutpun bir derece tenezzülü bize arz nısfınneharı üzerinde bir derecelik mesafe kat'ettiğimizi iş'ar edeceği aşikârdır.

Binaenaleyh arz üzerinde bir derecelik kavis diye *irtifaı kutpun bir derece tahavvülü için nısfınnehar üzerinde kat'edilmesi lâzımgelen kıt'aya ıtlak olunur.*

65. Arz kutuplarda basıktır. — İşte nısfınneharın bu kavsinin mesahasına az veya çok mvvaffakıyetle müteaddit defalar teşebbüs edilmiştir.

Evvelleri nısfınneharın bir derecesinin tulü mesaha edildikten sonra bunun 360 ile za bı muhiti arzı ve binaenaleyh kutru arzı bulmak için kâfi zannedilmişti. Halbuki jeolojik mesahalar göstermiştir ki satıı arz üzerinde bir derecelik muhtelif kavislerin tulle i ayni kıymeti haiz değildirler.



Şekil: 55 — 1° Muhtelif şakulî hatların arzın merkezinde mütelâki olmadıklarını; 2° nısfınnehar kavislerinin nısıf kuturları mütefavit bir takım kürelere ait imiş gibi göründüklerini izah eden şekil.

Nısfınnehar derecesinin tulleri hattıistivadan kutpa doğru arz ile tezayüt eder. Bir aenaleyh bu kavisler hattıistivadan kutpa doğ u gittikçe nısıfkuturları mütezayit olan muhtelif dairelere ait imiş gibi görünürler (Şekil: 55).

Bundan A zın kutuplarda basık ve hatıistivada şişkin olduğu istintaç edilmek lâzımgelir.

66. Arzın nasıl mesaha edildiği ve bu meselenin tarihçesi. — XVII. inci asırdanberi istimal olunan bütün usuller hep ayni esasa istinat ederler. *Neyrengi (triangulation) usulü* ile ayni nısfınnehar üzerinde bulunan ve arzları kemali itina ile tayin olunan iki nokta arasındaki mesafe mesaha olunur.

Eğer iki nokta yekdiğerinden çok uzak mesafede değiller ise (2 veya 3 derece kadar) böyle küçük fasılada bir derecelik kavislere mahsûs bir surette müsavi nazarı ile bakılabilir ve böylece her noktadan civarındaki

noktaya geçmek suretile, teakup tarikile, hesap icra kılınarak matlup olan mesafe tayin edilir. A ve A′ noktaları λ ve λ′ arzlarında iseler.

$$\text{bir derecelik kavsin kıymet} = \frac{AA' \text{ mesafesi}}{\text{Arzların farkı}} = \frac{AA' \text{ kavsi}}{\lambda' - \lambda}$$

olur.

İlk mühim ve ciddî mesahalar 1669 da Pikar (Picard) namında bir Fransız hey'etşinası tarafından icra kılınmıştır. Bu zat Fransada Amyen (Amiens) şehri ile Paris civarında Malvoazin mevkii arasındaki nısıfenehar kavsini jeodezik usullerle mesaha etmiş ve bir derecelik kavsin kıymeti olmak üzere 57060 tuvas bulunmuştur. 1718 tarihine doğru Kassini II tarafından yekdiğerinden çok farklı birtakım netayiç bulunmuş, nihayet 1735 ten 1745 e kadar on sene zarfında Fransa Akademisi tarafından arzları beyninde büyük farklar bulunan muhtelif mevzilerde yeni bir takım mesahalar icra kıldırılmıştır. Bu suretle bulunan neticeler aşağıdaki veçhile hulâsa edilebilir.

Amerikada Peruda (Goden, Buke, Lakondamin nam zatlerin bulduğu netice):

bir derecenin kıymeti	vasatî arz
57753 tuvas	1°51′

Laponyada (Mopertüvi, Klero ve sairenin vasıl olduğu netice)

bir derecenin kıymeti	vasatî arz
57437 tuvaz	66° 20′ 10″

aradaki kıymet farkı bu hususta şüpheyi davet etmiyecek kadar bariz idi: Arzın kutuplar tarafında mahsûs bir surette basık olduğu tahakkuk ediyordu.

Fransanın "büyük nısfınnehar hattı„ 1739 da şimalde Dünkerk şehri ile cenupta Perpinyan beldesi arasında de la Kay (de la Caille) ile Kassini (Cassini) II tarafından mesaha olunarak nısfınnehar derecesinin tulü cenuptan şimale doğru gittikçe arttığına yeni bir delil elde edilmiştir.

Nihayet 1790 da Fransa Müessisan Meclisi Fransa Akademisini hiç değışmiyen ve her vakit bulunması kolay olan bir esas vâhidi kıyası aramağa memur etmeği karar altına almıştır.

Bu suretle tul vâhidi kıyasisi olarak kutuptan hattıistivaya kadar arzın çeyrek nısfınneharının on milyonda bir kısmına müsavi olan metre alınmıştır.

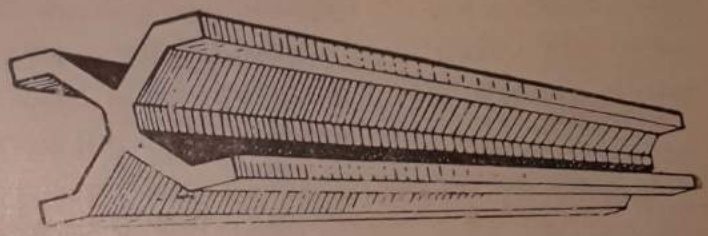
Meşen (Méchain) ile Delambre'ın yekdiğerini müteakıben yaptıkları rasat ve mesahaların münakaşası neticesinde yukarda tarif edilen metrenin kıymeti olmak üzere, vâhidikıyasi olarak son mesahalarda kullanılan Peru tuvası [1] alınmak şartile, 0,513 074 070 tuvaslık bir tul bulunmuştur. Bu netice Dünkerk ile Barsilon şehirleri arasında on derece kadar bir kavis mesaha edilmek suretile elde edilmiştir.

Bu uzun neyrengi ameliyatında hiçbir hata vukua gelmediği farzolunduğu takdirde bile bu netice sun'î ve esassız idi.

Daha sonraları yapılan bütün mesahalar arzın muntazam bir cisim olmadığını ispat etmiştir. Arzın muhtelif nısfınnehar daireleri yekdiğerinin ayni değildir.

Binaenaleyh metre tamamen itibarî bir vâhidikıyasiden başka bir şey değildir.

67. Metrenin kıymeti. Kanunî metrenin tarifi. — Metrenin ancak itibarî bir vâhidikıyasî olması keyfiyetini teyit eden sebeplerden biri de hesapların tekrar gözden geçirilmesi neticesinde, vaktile metrenin kıymetini tespite yarayan mesahalara istinat edilmek istenildiği takdirde,



Şekil 56 — irdiumlu plâtinden yapılmış metre nümunesi

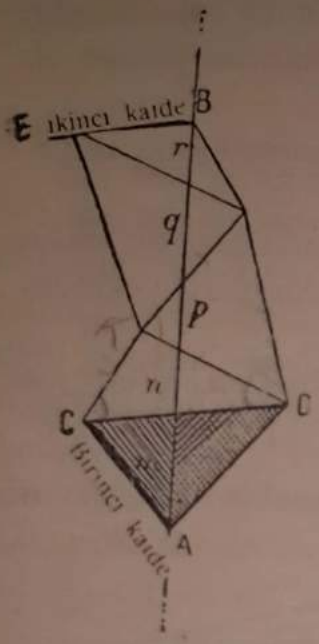
nazarı itibara alınan nısfınneharın rub'unun on milyonda biri bizim metreden takriben bir milimetrenin onda ikisi kadar daha uzun olduğunun anlaşılmasıdır. Evvelce yapılan mesahaları tekrardan içtinaben ve bu baptaki münakaşaları kısa kesmek için 1903 senesi temmuzunda iridyomlu plâtinden yapılmış beynelmilel bir nümunenin sıfır derecei suhunetteki tulü kanunî metre olmak üzere kabul edilmiştir. Bu nümune Paris te 1889 da toplanan Vezinler ve Mesahalar Konfransı tarafından tasdik ve kabul olunmuş ve Paris civarında Sevr (Sèvres) de Brötöy (Breteuil) köşküne vazolunmuştur. (Şekil: 56). Bu beynelmilel nümunenin 8 numaralı kopyesi Fransa Hazinei Milliyesine (Archives Nationales) vazedilmiş ve Fransa için kanunî ayar ittihaz edilmiştir.

Metrenin bu muhtelif ayarları zayi olduğu takdirde bunun tamamen aynini imal etmek kolaydır. Zira metrenin muayyen bir ziyanın tulü mevçleri hesabı ile kıymeti tespit edilmiştir.

68. Neyrengi usulü. — Burada son zamanlarda mesaha olunan kavislerin uzun listesini zikredemiyeceğiz. Yalnız şunu söyliyelim ki

[1] Bu tuvasın metre itibarile kıymeti, 1,968 metredir.

esası zirde izah olunan yeni neyrengi usulleri sayesinde pek yakın bir istikbalde arzın şeklini çok doğru olarak öğrenebileceğiz.



(Şek. 57)

Şimdiye kadar istimal edilen bütün usuller bir ACD müsellesinin meselâ AC kaidesini kemali itina ile mesaha etmeğe müncer olurlar. Bu müselles bir kısmının tulü hesap edilmek istenilen nısfınnehar dairesi ile kat'edilmiştir (Şekil: 57) ACD müsellesinin kaidesine mücavir olan zaviyeler Teodolit vasıtası ile hesap edilir. Böylece kaideye bitişik olan dılıların kıymetleri istihsal edilir ve ayni zamanda şekilde tayanmış olarak gösterilen yeni bir müselles taayyün eder ve bu müsellesin AD kaidesi malûm olur. Kaideye mücavir zaviyeler yeni mutayat teşkil eder ki bundan m tulünün kıymeti bulunur; bu da nısfınnehar hattının ilk kıt'asıdır.

Bu suretle yekdiğerini müteakıp teşekkül eden müsellesler için ayni veçhile devam olunarak nısfınneharın diğer kıt'aları bulunur ve bunların

$$m + n + p + q + r = AB$$

tulü mesahası matlûp olan nısfınnehar kavsinden ibaret olur.

Son müsellese vâsıl olunduğu zaman BE tulü hesaplandan istintaç edildiği gibi doğrudan doğruya mesaha da edilir; bu husus ameliyatın doğru olup olmadığının tahkikini tazammun eder ki bu da bittabi çok faidelidir.

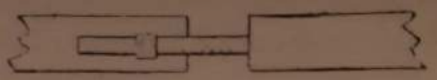
Nazarî olarak pek basit olan bu usulün ameliyatta hataya sevkeden cihetleri çoktur. Bunların mümkün mertebe izalesine çalışılır. Ezcümle mesaha edilmesi zarurî olan muavin müsellesler birer kürevî müsellestirler.

Halbuki ameliyatta ancak müstevi müsellesler mesaha edilir. Bundan maada kat'î ve nihaî olarak tayin edilen müsellesler deniz seviyesine ircaı lâzımgelir. Fakat he halde en müşkül mes'ele kaidenin mesahasıdır.

69. Bir neyrngi kaidesinin mesahası — Delambre ile Meşen kaideleri, plâtinden mamul olup uç uca vazolunan cetveller vasıtası ile mesaha ederlerdi. Madenden mamul taksimatlı bir dilcik cetveller arasındaki fasılaların tulünü bulmağa yarardı (Şekil: 58).

İmbisatı da hesaba katmak için Borda ile Lavuaziye (Lavoisier) iki madenden (plâtin ve bakır) mamul cetveller icat etmişlerdi. Sonra XIX uncu asrın nısfı ahirinde kaideler istikametinde dizilen (aligné) mikroskoplar istimali düşünülmüştür. Nihayet 1885 senesinden itibaren kaideler muayyen bir tevettüre maruz olan madenî teller ianesi ile mesaha

edilmişlerdir. Adi derecei suhunetlerde amelî olarak imbisatı sıfır olan bir madenin



Şekil: 58 — Cetveller arasındaki fasılanın mesahası

(Envar namındaki halita yüzde 36 nikel ile karışık çelik) keşfi neyrengi mesahalarını daha seri bir şekle sokmuştur. Bu usul çok basit olup çok masrafı da mucip değildir.

Envar madeninden 24 metre tulünde bir tel, sehpalar üzerine vazedilerek her iki müntehasında onar kilogramlık tevettüre maruz kılınır (Şekil: 59). Böylece teakup tarikile mesaha yapılmak suretile en iyi şerait tahtında günde 1500 metre kadar ilerlemek mümkündür.

XIX uncu asrın başlarında beher kilometre de 10 milimetre kadar hata ika edilirken envar telinin istimali sayesinde ayni tulün (bir kilometre) bir milimetreye karip hata ile istihsali mümkündür. Envar made-

Şekil: 59 — On kilogramlık sikletlerle tevettüre tâbi kılınan envar madeni teli vasıtasile kaidenin mesahası

ninden mamul bir cetvel daha sahih neticeler verir (kilometre başına milimetrenin onda dördü kadar hata).

70. Arzın şekli mahsûs bir surette mücessem bir deveranî katı nakıstır — Şimdi mesaha olunan muhtelif kavislerin ait oldukları münhaninin cinsini tayin etmek kalıyor. Tersimî (graphique) bir usul nazarî olarak arzın umumî şekli hakkında bir fikir verebilir. Fakat arzın basıklığı pek az olduğundan tersimî usul burada muvafık değildir. Muhtelif arzlardaki inhina nısfkuturlarına müstenit mülâhazaların hesaba katılması lâzımgelir. Halbuki bu meseleye hesabın tatbikı gösterir ki arzın bir nısfınnehar istikametindeki maktaı büyük mihveri (arzın hattı-istivadaki kutru) küçük mihverinden (arzın kutuptaki kutru) takriben 42 kilometre kadar büyük olan bir katı nakıstan pek az farklıdır.

Bu katı nakısın küçük mihveri etrafında dönmesinden husule gelen

mücessem deveranî katı nakısın hacmi mahsûs surette arzın hacmine müsavidir.

Binaenaleyh arz pek az farkla mücessem bir deveranî katı nakıs ile kabili tasvir ve temsildir.

71. Arzın eb'adı — En son bulunan kıymetlerin heyeti mecmuasının münakaşası neticesinde mücessem katı nakıs şeklinde olan arz için zirdeki adetler kabul edilmiştir.

Hattıistivada kutur = $12756^{Km},400$	Hattıistivadaki nısıfkutur = $6378^{Km},200$
Kutuplarda kutur = $12713^{Km},638$	kutuplardaki nısıfkutur = $6356^{Km},819$
aradaki fark = $42^{Km},762$	aradaki fark = $21^{Km},381$

72. Arzın basıklığının kıymeti. Bir katınakısın basıklığının tarifi — Bir katı nakısın basıklığı bir nispet olup zirdeki düsturla tarif edilir:

$$\text{Basıklık} = \frac{\text{mihverlerin tefazulünün nısfı}}{\text{büyük mihverin nısfı}} = \frac{\frac{1}{2}(2a - 2b)}{a} = \frac{a-b}{a}$$

Şekil 60 — katı nakıs ve mihverleri;

Meselâ (Şekil: 60) ta mihverleri milimetre hesabı ile mesaha edilen katı nakısın basıklığı

$$\frac{20-16}{20} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$ tir.

Eğer küçük mihver tenakus ederse basıklk tezayüt eder ve vâhide yaklaşır. Eğer küçük mihver tezayüt ederse basıklık azalır ve sıfıra tekarrüp eder.

$2a = 40^{mm}$ $2b = 32^{mm}$

$\frac{a-b}{a}$ ifadesine harfler yerine arza ait olarak maddei sabıkada verilen kıymetler ikame olunarak

$$\frac{a-b}{a} = \frac{1}{298,3}$$

bulunur. Bu adet heyet ve jeofizik ilimlerinde müstamel olan muhtelif usullerin verdiği adetlerle tevafuk ediyor. Binaenaleyh artık arzın basıklığı 1/298 ile 1/299 arasında mahsur olduğuna emin olabiliriz. Yalnız mahreçte 8 rakamından sonra gelen aşarî rakamın doğru kıymetini tespit etmek mümkün değildir.

73, Arzın şibih kürevî (géoide) şekli — Mücessem bir devranî

kat'ı nakıs şekli ne dereceye kadar arzın hakikî şekline tevafuk eder? Ancak pek çok miktarda mesahalar icrası sayesinde bu suale cevap verilebilir. Maamafih şimdiden malûm olan bir cihet vardır ki o da arzın şekli tam bir deveranî kat'ı nakıs olmadığıdır: iki kutuptaki nısıf kutur-lar yekdiğerine müsavi değildir.

Hatta hattıistiva bile bir daire değildir. Bundan dolayı mücessem deveranî kat'ı nakıs kelimesi yerine heyetşinaslar arz şibih küresi (géoide) tabirini ikame etmişlerdir ki bu da arzın şeklinin hendesî bir deveranî şekil olmadığını ifade etmek içindir.

Hatta bazı müellifler (Lowthian Green, Moreux, Deligondés, Lallemand) pek mühim sebeplere istinat ederek arzın soğuğun tahtı tesirinde takallüs ederek hacmi küçüldükçe dört vecih ve dört reisli bir zuvücühi erbaa şeklini almaya sai olduğunu zannetmektedirler [1]. Amelî olarak arz hafifçe yassı bir mücessem deveranî kat'ı nakıs gibi telâkki edilebilir.

Uzaktan bakılabilseydi arz bize tam bir küre gibi görünürdü. Hattıistivadaki kutru 45 santimetre olan bir küre üzerinde iki kutrun farkı ancak bir buçuk milimetre kadar olur. Arzın menkurinin (relief) en yüksek zirvesi (8740 metre) ile en derin çukuru (9780 metre) arasındaki irtifa farkı takriben 19 kilometredir. Kutru 45 santimetre olan bir küre üzerinde bu fark ancak milimetrenin onda üçü kadar bir çıkıntıya tekabül eder. Bu misal gösteriyor ki arzın kışrının büklümleri kürenin umumî şeklini değiştirecek kadar mühim değildirler.

74 — Arzın eb'adı (hesaplarda kullanmak için bu eb'adın ezberlenmesi zarurîdir) — Arzın hattıistivadaki vasatî nısıf kutru birçok heyet hesaplarına dahil olur. Bundan sonra

arzın hattıistivadaki vasatî nısıf kutru = 6378^{km}, 200

arzın kutuplardaki vasatî nısıf kutru = 6371^{km}

olarak kabul edeceğiz.

Arzın hacmi. — Müvellit olan kat'ı nakısın küçük mihveri etrafında deveranından husule gelen mücessem deveranî kat'ı nakısın hacmi

$$V = \frac{4}{3}\pi a^2 b$$

düsturile hesap edilir.

a ile b yerine yukarda kabul edilen adetler ikame edilirse

Kürei arzın hacmi = 1083150000000 kilometre mikâbı bulunur.

---

[1] Kitabın nihayetinde II numaralı "Arzın şibih küreviyeti hakkında„ serlâvhalı nota müracaat (madde 315),

Levent Sakiroğlu Arşivi

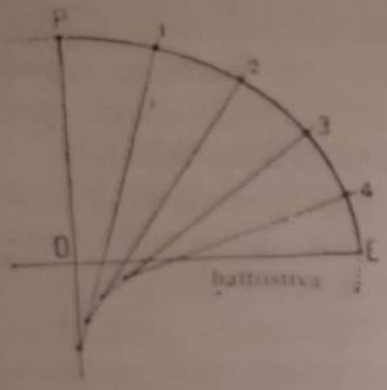
ayni şerait tahtında

sathı arz = 509806000

kilometre murabbaıdır.

75 — Arzın basıklığının neticeleri — Evvelce görüldüğü veçhile

1° arzın basıklığının neticelerinden biri muhtelif arzlarda bir derecelik nısfınnehar kavislerinin tullerinin mütefavit olmasıdır.



Şekil 61 — Bir mücessem deveranî kat'ı nakısın nısfınnehar imtidadınca maktaı (burada basıklık çok mubalâğalı gösterilmiştir)

2° Muhtelif şakuller şeklin merkezinde yekdiğerine telâki edemezler. Bununla beraber arzın evvelce irat ettiğimiz tarifini muhafaza edebiliriz: Arz, şakul ile hattıistivanın teşkil ettiği zaviyedir. Bir mücessem deveranî kat'ı nakısta muhtelif şakuller ayni noktalarda satha mümas olan müstevilere nâzımdırlar. Bu müsteviler de muhtelif ufuklardan ibarettir (şekil 61).

3° Arzın sathındaki muhtelif noktaların merkeze olan mesafeleri ayni değildir. Kutupta bulunan bir cisim merkezi arza hattı istivadaki bir cisimden daha yakındır.

4° Cazibe kuvveti hattıistivada diğer noktalardakinden daha küçüktür. Zira merkeze olan mesafe orada daha büyüktür. Bu husus arzın cazibe (g) şiddetinin saniye çalan rakkas vasıtasile hesap edilmesi neticesinde tebeyyün eder. Bu rakkasın tulü arza göre değişir.

Bu mes'ele ilerde VII inci mephasta daha mufassal olarak mütalea edilecektir. Orada (g) nin kıymetini küçülten sebeplerden diğer bir tanesi daha nazarı itibara alınacaktır.

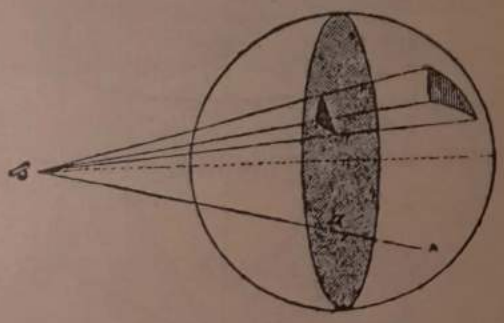
V İNCİ MEBHAS

HARİTALAR

76. Küre meselâ bir üstüvane gibi bir müstevi üzerine kabili iskişaf ve tatbik olmadığından kürevî bir sathın bir kısmını harita üzerinde temsil ve irae edebilmek için itibarî bir takım usullere müracaat edilir ki bunlar da nihayet iki usule müncer olur: irtisam usulü ve inkişaf usulü.

İRTİSAM USULÜ ÜZRE HARITALAR

77. Bu usulün esası.— Bir büyük daire ile kat'edilmiş boş bir küre nazarı itibara alalım (Şekilde büyük daire taranmıştır). Büyük daireyi maddî fakat şeffaf bir müstevi sahife şeklinde tecessüm ettirelim (Şekil. 62).



Şekil 62 — İrtisam usulü üzerine harita tanziminin esası

Gözümüzü bu sahifenin merkezine amut olan kutrun imtidadında bir noktaya koyarak bakalım. Kürenin A gibi bir noktası basar şuaı ile büyük dairenin tekatu noktası olan a noktası üzerini irtisam eder. Ayni veçhile bir kavsin müntehaları veya bir kürevî müsellesin reisleri bir münhani veya dılıları münhani olan bir müselles tayin ederler. Şu halde bütün bu şekillerin irtisam ettirildiği müstevi, irtisam müstevisi veyahut levha teşkil eder. Göz ise noktai basarı temsil eder; menazırı (perspective) usulünde olduğu gibi.

KAİMÜTTASVİR İRTİSAM

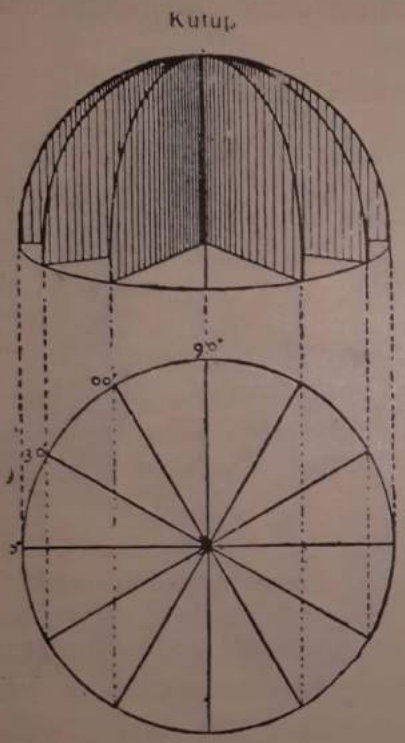
(Projection orthografique)

78. Eğer göz namütenahi uzak mesafede bulunursa irtisam ettirilen hatlar yekdiğerine muvazi ve levhaya amut olurlar. O zaman irtisama kaimüttasvir namı verilir.

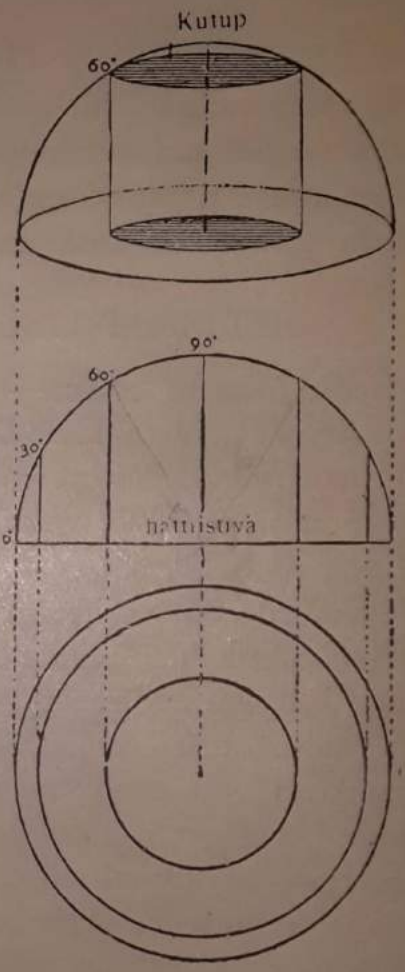
Bu takdirde haritanın kanevası yani, kürei arz mevzuu bahs olduğuna göre, nısfınnehar dairelerinin ve mütevazi dairelerin mürtesemleri, semavî küre için de saat daireleri ve semavî mütevaziyelerin mürtesemleri resmedilmekle iktifa edilir.

1° HATTIISTIVA MÜSTEVİSİ ÜZERİNDE KAİMÜTTASVİR İRTİSAM

79. — a) Nısfınneharların mürtesemi — Bir yarım küre alalım (Şekil 63). Kutpun mürtesemi hattı istivanın merkezine düşer. Nısfınnehar daireleri hattı istivanın nısıf kuturları şeklinde irtisam ederler. Bu nısıf kuturların aralarındaki zaviyeler küre üzerindeki zaviyelerin aynidir. Bu hususatın anlaşılması pek kolaydır.



Şekil 63 — Hattıistiva müstevisi üzerinde kaimüttasvir irtisam icrasınca nısfınnchar ların tersimi



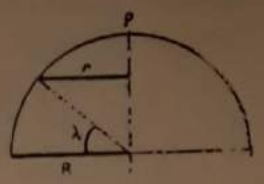
Şekil 64 — Hattı istiva üzerinde kaimüttasvir irtisamı mütevazi dairelerin tersimi

b) Mütevazi dairelerin mürtesemleri. — Mütevazi daireleri çizmek için meselâ 60 derece arzında bulunan bir mütevazi daireyi nazarı itibara alalım (Şekil 64). Bu daire hattıistiva üzerine hakikî cesamette olarak irtisam eder.

Bunun nısıf kutrunu bulmak için hattıistiva üzerine bir amut tenzil etmek kâfidir. Diğer mütevazi daireler için ayni hal vakidir. Kaimüttasvir irtisamda λ arzında bir mütevazi dairenin nısıf kutru r, kürenin nısıf kutru R ise, $r = R\cos\gamma$ düsturile bulunur. (Şekil 65).

(Şekil: 66) nısfınnehar dairelerinin ve mütevazi dairelerin tamam bir kanevasını irae eder. Haricî daire hattıistivayı gösterir. Bu daire üzerindeki taksimat tulleri veyahut metalii müstekimeyi iş'ar ederler.

Merkez, kutpu işaret eder. Mettehidülmerkez daireler ise 30° ve 60° arzındakl mütevazi daireleri irae eder.



Şekil: 65

Bu usulün muhassenatı ve mahzurları. — Kutuplar civarındaki havali hemen hemen hakikî cesamette irtisam eder. Fakat hattıistivaya takarrüp ettikçe mütevazi daireler yekdiğerine çok yaklaşır (mürtesemlerinin kaideleri için olduğu gibi) ve şekiller pek ziyade tebdili tabiat eder ve değişirler.

Şekil: 66 — Hattıistiva üzerine kaimüttasvir irtisam (ikmal edilmiş kaneva)

İstimal — Bu usul ancak kutuplara mücavir olan havalinin irtisamı için istimal olunur. Meselâ kutuptaki kevkep cümleleri, kürei arzın şimal veya cenup kısmındaki kutpî arazi gibi.

2°. NISFINNEHAR MÜSTEVİSİ ÜZERİNDE KAİMÜTTASVİR IRTISAM

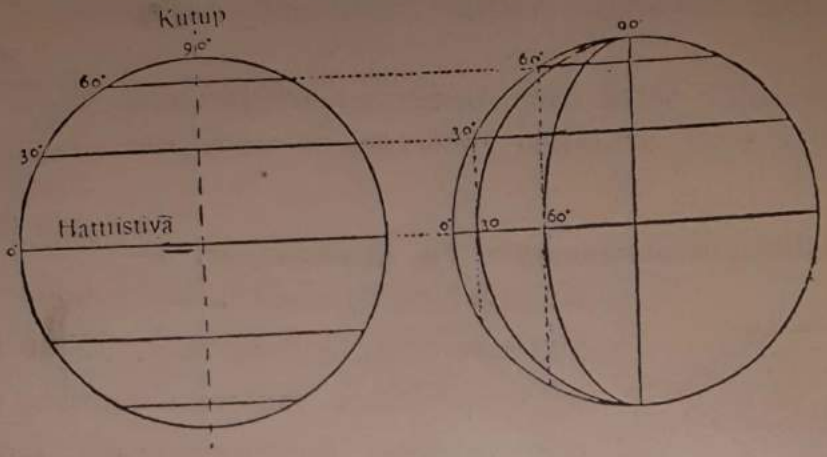
80—a) Mütevazi dairelerin irtisamı — Hattıistiva ve mütevazi daireler 90° derecelik nısfınnehara amut müstekimlerle irae edilirler. (Bu nısfınnehar kendisi dahi yandan bir müstekim gibi görünür). Bu müstekimlerin hattıistivaya olan mesafeleri mebde nısfınnehari üzerinde işaret olunan taksimat vasıtasile kolaylıkla bulunur. Mezkûr nısfınnehar resim müstevisi üzerinde bir daire ile temsil edilmiştir (Şekil: 67).

81—b) Nısfınneharların mürtesemi. — Nısfınneharların tersimi biraz daha güçtür. Zira bunlar birer kat'ı nakıs şeklinde irtisam ederler. İlk takribiyet olmak üzre zirdeki iki hususlan istifade ile iktifa olunur :

1° Bütün nısfınneharların iki kutuptan geçtiği malûmdur. Böylece bunların ikişer noktası bulunmuş olur.

2° Bunların hattıistiva üzerine isirleri tayin edilir. Bunun için her mütevaziyenin müntehalarından hattıistivaya amutlar tenzil edilir. Bütün bu isirler ayrı ayrı tayin olunur (Şekil: 68).

Şuhalde mes'ele büyük mihveri kutuplar hattı ve küçük mihveri malûm olan, merkezî kutuplar hattı üzerinde ve müntehasından her nıs-



Şekil: 67 — Nısfınnehar müsteviei üzerinde kaimüttasvir irtisam mütevazi dairelcr

Şekil: 68 — Nısfınnehar müstevisi üzerinde kaimüttasvir irtisam nısfınneharlar

fınneharın hattıistiva üzerindeki isirlerinde bulunan bir yarım kat'ı nakısın inşa ve tersimine müncer olur. Mes'elenin tersimi noktai nazarından halli basit ve ibtidaî riyaziyat ile mümkündür. (Hendesei resmiye kitaplarına müracaat).

Muhassenat ve mahzurlar. — Bu usulde haricî daireye mücavir kısımlar daha darlaşır zira bunları biz kısalmış olarak görürüz. Merkezî kısımda ise şekillerin mürtesemi hakikati hale oldukça tevafuk eder (Şekil: 69).

Şekil: 69 — Nısfınnehar müstevisi üzerine irtisamı kaimüttasvir. (ikmal edilmiş kaneva)

İstimal — Bu irtisam tarzı güneş, ay, seyyareler gibi çok uzakta bulunan bir küreye baktığımız zaman hakikî olarak gördüğümüz manzaranın sadık bir temsilini teşkil eder, ve bu sebebe mebnidir ki henüz tamamen terkedilmemiştir.

Filhakika bizim gözümüz bu semavî ecramdan okadar uzaktadırki aradaki mesafe namütenahi adolunabilir. Şuhalde biz ecramın kaimüttasvir mürtesemlerini görüyoruz demektir. Ayın haritaları bu usul üzerine tersim edilmiştir.

İRTİSAMI MENAZİRİTTASVİR

(Projection stérégraphique)

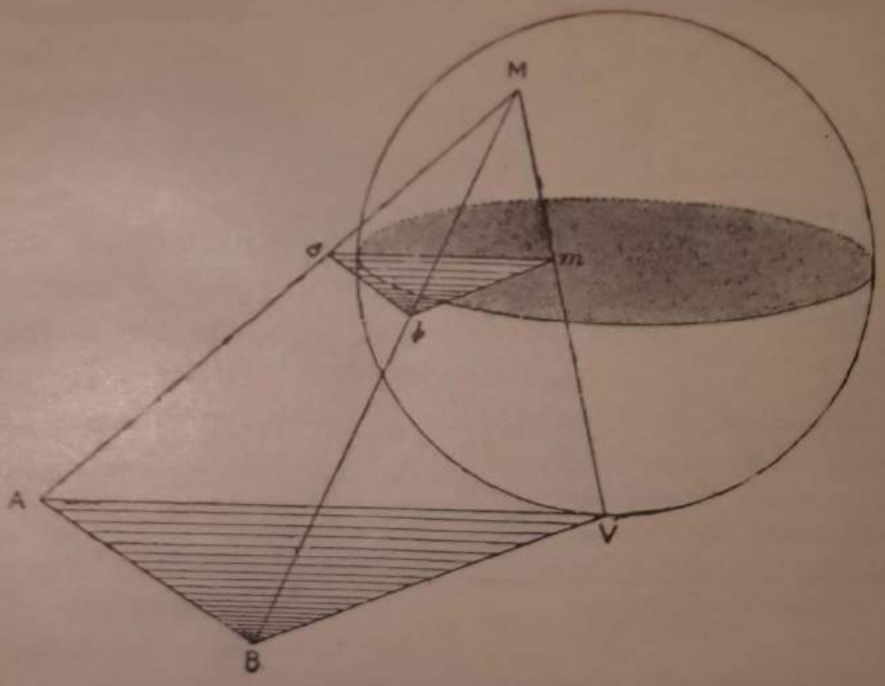
82. Bu usulün esası — Bundan evvelki usulün ha itanın kenar-

larına doğru olan havalinin küçültülmesinden ibaret olan mahzuru menaziritasvir irtisamda kısmen zail olur. Bu usulü ilk düşünen kadîm heyetşinaslardan (Hipparque) İpparhus olmuştur. Burada menazırı usulü üzre irtisam mevzuubahs olup bunun levhası da bir büyük dairedir. Yalnız noktai basar bu dairenin bir kutpu üzerinde bulunur (Şekil 72 ve 73).

MENAZİRİTTASVİR İRTİSAMA DÂİR DAVALAR

83. Dava I.— Menazirittasvir irtisamda zaviyeler hakikî cesametle irtisam ederler.

Kürenin bir M noktasının hattıistiva üzerine mürtesemi m olsun. Noktai basar da V de bulunsun (Şekil: 70).



Şekil: 70

Küre üzerinde M noktasında tekatu eden iki münhani arasındaki zaviye mezkûr münhanilere resmedilen MA ve MB mümaslarının teşkil ettiği zaviyeden ibarettir. Bu mümaslar hattıistiva müstevisini a ve b noktalarında kat'ederler.

$\widehat{a\,m\,b}$ zaviyesinin $\widehat{A\,M\,B}$ zaviyesine müsavi olduğunu ispat edelim.

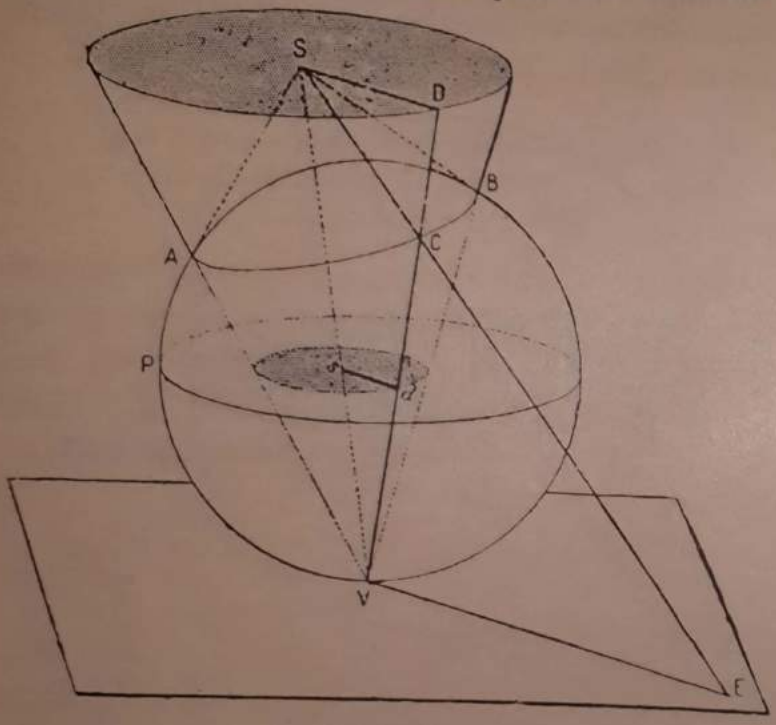
V noktasından hattıistivaya muvazi bir müstevi resmedelim. V noktasını mümasların bu müstevi üzerindeki isirleri olan A ve B noktalarına vasledelim. VAB müsellesi AMB müsellesine müsavidir. Filhakika bu iki müsellesin adlaı nazir nazire müsavidir: AB dıl'ı müşterektir. BM = BV dir. Zira bunlar küreye ayni bir noktadan resmedilen mü-

mümaslardır. Ayni veçhile $AM = AV$ dir. Binaenaleyh

$$\widehat{V} = \widehat{M}$$

bulunur. Halbuki taranmış müselleslerde $\widehat{V} = \widehat{m}$ dir. Zira bu iki zaviyenin adlaı muvazi ve ayni cihete müteveccihtir. Şuhalde $\widehat{M} = \widehat{V} = \widehat{m}$ veyahut $\widehat{amb} = \widehat{AMB}$ olup dava sabit olur.

84. - Dava II. — Menazirittasvir irtisamda küre sathı üzerine mersum bir dairenin mürtesemi yine bir dairedir.



Şekil : 71

Küre üzerine resmolunan A C B dairesinin P levhası üzerine sd nısıf kuturlu bir daire şeklinde irtisam ettiğini ispat edeceğiz (Şekil : 71).

Tersim. — V noktai basarından küre üzerindeki daireye haricen mersum bir mahrut çizelim. Haricî S noktasından ayni daireye haricen mümas ikinci bir mahrut resmedelim.

S ve V noktalarından levhaya müvazi müsteviler resmedelim.

V C D ve S C E hatlarını çizelim.

Davanın ispatı. — V C E ve S C D müselleslerinin müşabih oldukları bedihîdir. Fazla olarak $VE = EC$ dir (bunlar küreye ayni bir noktai hariciyeden resmedilmiş iki mümastır). Şuhalde

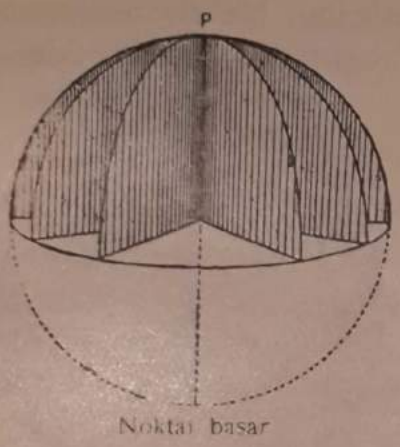
$$SC = SD$$

bulunur. Halbuki S C tulü sabit oduğundan S D dahi sabittir. Binaenaleyh C nɔktası A B dairesini resmederse D noktası da merkezi S olan bir daire resmeder. İmdi V D hattı A B dairesine mümas kalarak bir mahrut tevlit eder. Bu mahrutun muvazi maktaları yekdiğerine müşabihtir. Şuhalde irtisam müstevisi üzerinde bulunan sd dahi, S D gibi, bir dairenin nısfı kutrudur ve dava sabit olur.

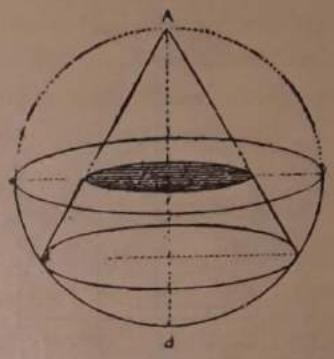
1° HATTIİSTİVA MÜSTEVİSİ ÜZERINDE MENAZİRİTTASVİR MÜRTESEM

85. — a) Nısfınnehar dairelerinin mürtesemi. — Noktai basar kutbî kutur üzerinde ve mukabil kutupta bulunmak üzere bir yarım kürenin irtisamı matlup olsun (Şekil 72).

Bütün nısfınnehar daireleri noktai basardan mürur ettiklerinden yandan (profilden) görünürler. Kaimüttasvir irtisam usulünde nısfınneharla-



Şekil 72 — Hattıistiva müstevisi üzerinde menazirittasvir irtisamda nısfınncharların tersimi usulü



Şekil 73 — Hattıistiva üzerinde menazırittasvir irtisamda bir mütevazi dairenin mürtcsemini tayin usülü; noktai basar V kürenin P kutbunun mukabil cihetindedir.

rın hattıistiva müstevisi üzerindeki mürtesemlerinin tayininde olduğu veçhile, aralarında müsavi zaviyeler teşkil eden nısıfkuturlar resmedilmesi kâfidir. Haricî daire hattıistivadan ibaret olur.

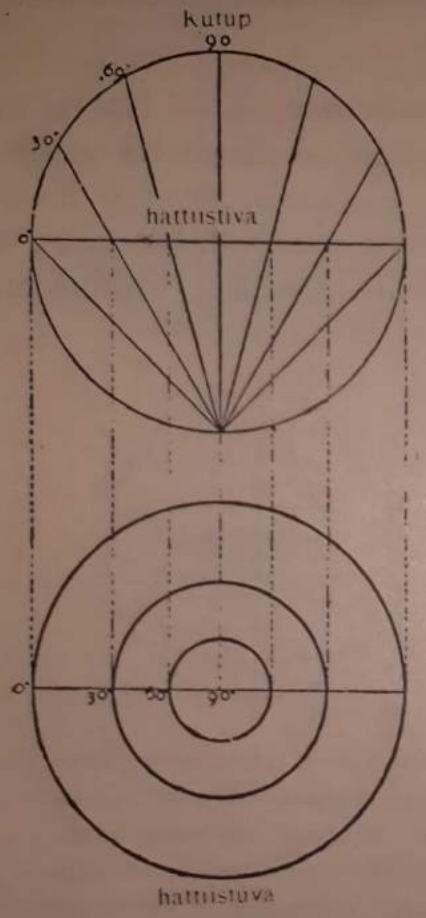
b) Mütevazi dairelerin tersimi. — Mütevazi dairelerin kuturları müntehalarına vâsıl olan şuaı basarların resmedilmesi kâfidir (Şekil73).

Şuhalde resim müstevisinde her mütevazi daire nısfınnehar üzerine olan isrile gösterilecek surette şeklin bir maktaını yapmakla iktifa edilebilir. Amelî olarak daha evvelce temsil edilen nısfınnehar hatlarının nihayetlerine şuaı basarlar resmedilmek suretile bu faslı müşterekler bulunur (Şekil 74).

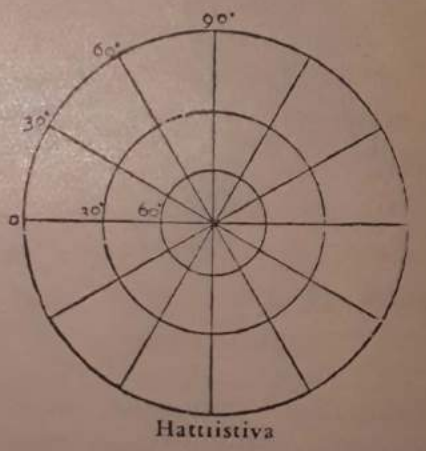
Mütevazi daireler müttehidülmerkez birer daire şeklinde irae edilirler (Şekil 75).

2° NISFINEHNAR MÜSTEVİSİ ÜZERINDE MENAZİRİTTASVİR İRTİSAM

86.—a) Lâalettayin bir nısfınnehar dairesinin tersimi. — Dava II mucibince, bulunacak olan nısfınnehar bir daire kavsi olacaktır, ve her nısfınnehar daima iki kutuptan mürur ettiğinden kavsin tersimi için üçüncü bir nokta bulmak kâfidir. Tersim hususunu iyice anlamak için menazırî bir şekil çizelim (Şekil 76). Levha şekilde bir dairedir. V noktai basarını ve tullerin mebde noktası olan O° noktasını ihtiva eden hattıistivayı resmedelim. Mebde nısfınneharı dahi O° V hattından mürur eder, bu nısfınnehar profilden görünür ve kutupları yekdiğerine vasleden PV′ hattile temsil edilir. 30 derece tulündeki nısfınnehar V den bakıldığı takdirde levha üzerine m noktasında irtisam eder. Hattıistiva müstevisini 90° derece döndürerek V yi V′ ile intıbak ettirelim. Hattıistiva üzerinde 30° derece işaretli nokta M üzerine gelir ve P den 30° derece mesafede bulunur. Fakat M noktası tebeddül etmez.



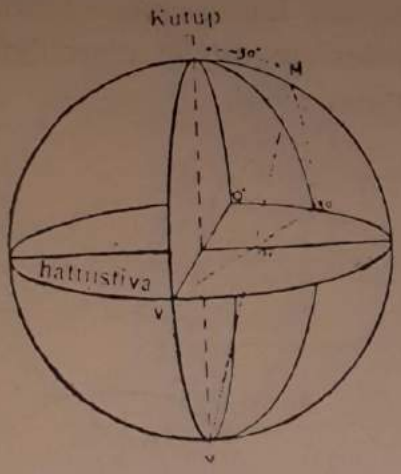
Şekil 74 — Hatıistiva üzerinde menazirittasvir irtisamda mütevazi dairelerin tersimi



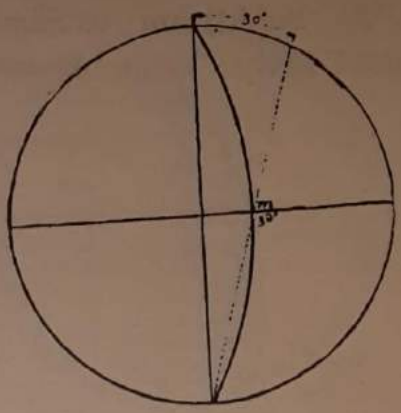
Şekil 75 — Hattıistiva üzerinde menazirittasvir irtisam (tamamlanmış kaneva)

Şuhalde eğer P den itibaren 30 derecelik bir kavis alırsak M noktasını buluruz. Ve MV′ kattını resmederek m noktasının bir müstekim ile temsil edilen hattıistiva üzerindeki mevziini tayin ederiz. m noktası aranılan üçüncü noktadır. Ve yarım nısfınnehar bu noktadan geçecektir. (Şekil 77).

b) Bir mütevazi dairenin tersimi. — 45° derece arzındaki PP′ mütevaziyesinin resmi matlup olsun. V noktası hattı istiva üzerinde bulunan

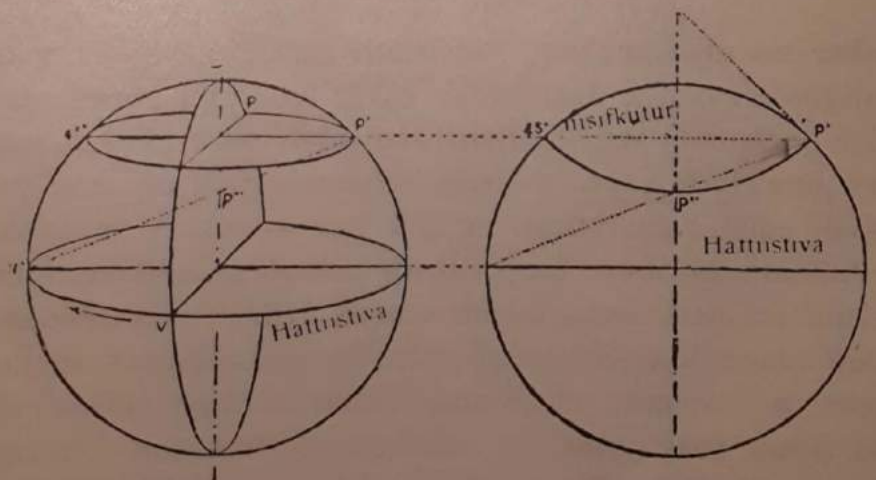


Şekil : 76 — Nısfınnehar müstevisi üzerinde menazirittasvir irtisam usulü ile bir nısfınneharın mürteseminin tayini



Şekil : 77 — Nısfınnehar müstevisi üzerinde 30° derecelik nısfınnehar dairesinin menazirıttasvir mürtesemini resmetmek usulü

noktaı basardır (Şekil 78). V noktasını V′ noktasına nakledelim. P′ noktasının P″ noktası üzerine irtisam edeceği bedihîdir. Halbuki V den görünen P′ noktası irtisam müstevisi üzerinde bulunduğu yerde yani kutuptan 45° derecede kalır. 45° arzındaki mütevazi daireyi resmetmek için P′ noktasını hattıstiva kutrunun mukabil nihayetine vasletmek kâfi-



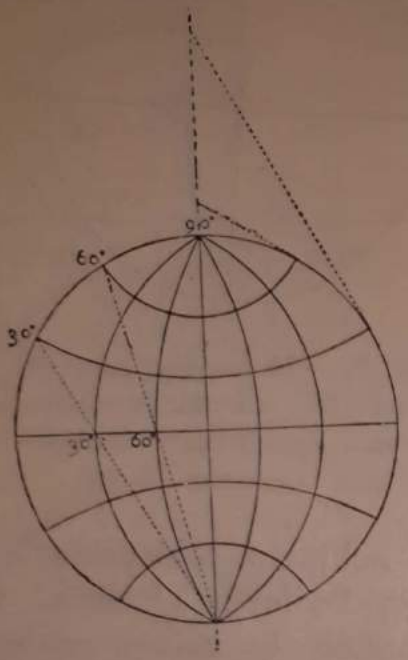
Şekil : 78 Şekil : 79

Nısfınnehar müstevisi üzerine bir mütevazi dairenin menazirittasvir mürtesemini resmetmek usulü

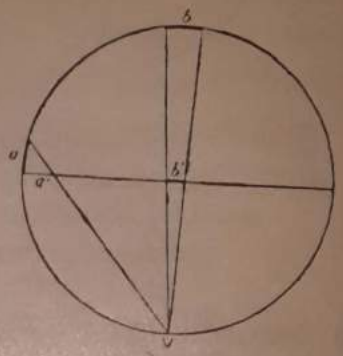
dir. (Şekil 79) böylece P″ noktası taayün eder. Sonra P′ P″ noktaları ile 45° derece işaretli noktadan bir daire kavsi geçirmek kâfidir.

Ihtar — Bu kavsin merkezi kutuplar hattı ile P′ noktasındaki mümasın tekatu noktasındadır.

Filhakika mütevazi daireler nısfınneharları kaim zaviye tahtında katederelr. Ve bu irtisam usulünde zaviyeler tagayyür etmediği için P′ noktasındaki zaviye kaim bir zaviyedir (Şekil: 80).



Şekil: 80 — Bir nısfınnehar üzerine menazirittasvir irtisam (ikmal edilmiş kaneva)



Şekil: 81 — Meazirittasvir irtisamda tabiî cesametlerin muhafaza edilmediğini gösteren şekil

Faideler ve mahzurlar — Menazırî irtisam zaviyelerin kıymetlerini değiştirmediğinden harita üzerindeki eşkâl tebeddül etmez ve küre üzerindeki şekil haritadaki mürtesemine müşabih olur. Fakat satıhlar beynindeki fark merkezde veya kenarda bulunulduğuna nazaran yani mevzie göre tahavvül eder. Kenarlarda bu fark pek küçüktür ve adeta hissedilmez. Ve satıhlar takriben tabiî eb'adı muhafaza ederler. Merkezde ise bir hattî cisim iki defa daha küçük olarak temsil edilir. Binaenaleyh bir satıh rub'una tenezzül eder (Şekil: 81). Tetkik olunursa bu hususu görmek kolaydır: a kavsinin mürtesemı buna takriben müsavi olan a′ dür zira burada basar şuaı kutur ile takriben 45 derecelik bir zaviye teşkil eder. Fakat b kavsinin mürtesemi olan b′ kendisinden takriben iki defa daha küçüktür.

Bu tebeddüllere rağmen, eşkâli değiştirmiyen bu irtisam usulü musattah küreler ve büyük memleketleri gösteren haritalar için kabul edilmiştir. (Şekil 82 ve 83 de kürei arza tatbik olunan kaimüttasvir ve menazirittasvir irtisamlar mukayese edilmiştir).

Şekil: 82 — Bir nısfınnehar müstevisi üzerine kaimüttasvir irtisam

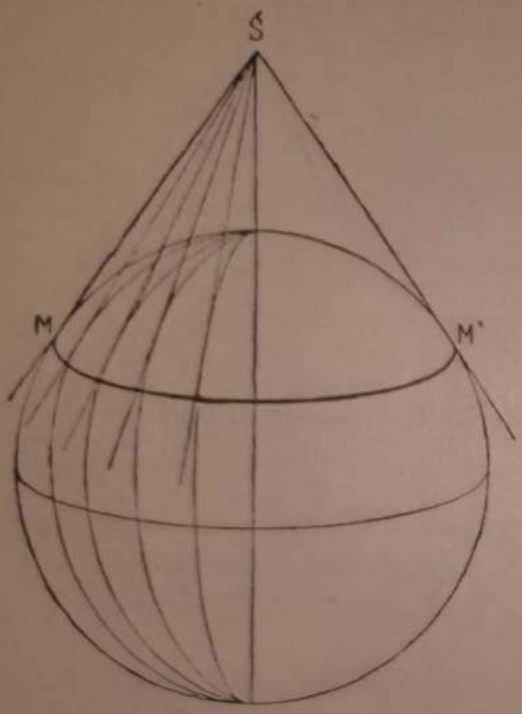
Şekil: 83 — Bir nısfınnehar müstevisi üzerine menazırıttasvir irtisam

Her iki usulün icap ettirdiğini şekil değişikliği bu iki musattah küre üzerinde anlıyabiliriz. Hakikathalde yekdiğerinin ayni olan şekiller intihap olunan irtisam usulüne göre muhtelif surette irae edilmişlerdir.

Hulâsa olarak bu muhtelif irtisam usullerinin ve pek eski olan diğer bazı usullerin hepsinde, sema küresinin veya arzın büyükçe bir sathı temsil edilmek, istenilince, pek büyük mahzurlar tezahür eder.

HUSUSÎ MEMLEKETLERİN İNKİŞAF USULÜ ÜZERE HARİTALARI

88. Mahrutî inkişaf. — Yukarda zikrettiğimiz haritalar satıhları pek ziyade tağyir ettiklerinden hususî bir memleketin haritası tanzim edileceği zaman başka bir usule müracaat edilir.



Şekil 84 — Mahrutî inkişaf usulü ile harita tersimi esası

Tersim eyleyeceğimiz arazinin ortasından geçen mütevazi daire muhitince arza haricen mümas bir mahrut tahayyül edelim (Şekil: 84). Mahrutun re'si arz mihverinin imtidadında bir nokta olsun. Eğer temsili matlup olan saha arz itibarile çok vâsi değilse iki mütevazi daire müstevileri beyninde mahsur olan mahrutu nakıstan pek az farklınır.

Bu usulün büyük faidesi mahrutu nakısın inkişafı mümkün bir satıh olmasındandır. Halbuki küre kabili inkişaf değildir. Şuhalde tersim keyfiyeti pek basittir: mahrutu nakısın inkişafı resmedilir. Mahrutun re'sinden itibaren arazinin ortasından mürur eden mütevazi daireye kadar olan mesafe nısıf kutur ittihaz edilerek mezkûr mütevaziye çizilir. (Şekil 85) te sol taraftaki makta, harita üzerinde, birinci ile müttehidülmerkez olan diğer mütevaziyelerin re'se olan mesafelerini gösterir.

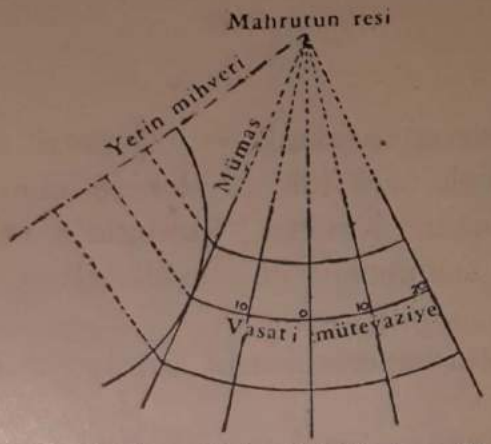
Vasatî mütevaziye, intihap olunan küre için kullanılan mikyas ile, hakikî eb'atta olarak resmedildikten sonra mahrutun re'sine nazaran dereceler ile takdir olunan kavislerin vasatî mütevaziye üzerinde nısfınneharın hakikî mesaefelerini verecekleri bedihidir.

89. Kanevanın unsurlarının hesabı. — Verilen bir küre için kanevanın unsurları kürenin R nısıf kutruna tâbi olarak kolayca hesap edilebilir; R = vâhidi kıyasî = 1 olarakta alınabilir.

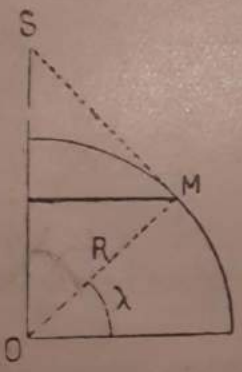
1° Vasatî mütevazi dairenin tersimi. — Evvelâ resim kâğıdı üzerine vasatî mütevaziyeyi tersime hadim olacak nısıf kutrun (mümasın) tulünü arıyalım. M noktasının arzı λ dır (Şekil 86).

SOM kaimüzzaviyeli müsellesten

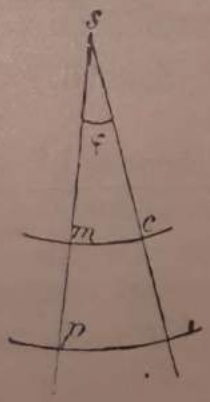
$$SM = MO \text{ tang } (90° - \lambda) = MO \cot \lambda$$



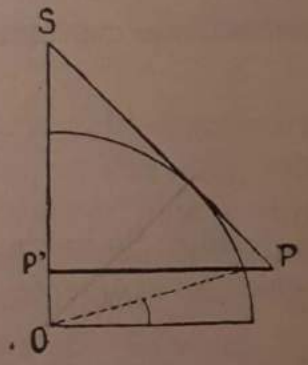
Şekil 85 — Mahrutî inkişaf usulü



Şekil 86



Şekil 87



Şekil 88

istihraç olunur. Şu halde

$$SM = sm = R \cot \lambda$$

olup $R = 1$ alındığından

$$sm = \cot \lambda$$

bulunur.

2° Herhangi bir λ' arzında bir mütevaziyenin tersimi. — SP'P müsellesinden

$$SP = \frac{SP'}{\cos \lambda}$$

(Şekil 88) bulunup PP' dairei mütevaziyesinin arzı λ' ile irae edildiğine göre

$$SP' = SO - OP' = \text{coséc}\,\lambda - \sin\lambda'$$

olduğundan

$$SP = sp = \frac{\text{coséc}\,\lambda - \sin\lambda'}{\cos\lambda}$$

istihraç edilir.

3° Bir nısfınneharın tersimi. — Merkezî nısfınneharın sağında veya solunda resmedilmek üzre tulü L° derece olan bir nısfınnehar dairesi nazarı itibara alalım. Kaneva üzerinde s re'sinden itibaren bu nısfınneharın merkezî nısfınnehar ile teşkil ettiği φ zaviyesinin tayini matluptur.

Kürenin vasatî mütevaziyesinin nısıf kutrunu r ile irae edelim.

$$\frac{2\pi r L^\circ}{360^\circ} = \frac{2\pi \cdot sm \cdot \varphi}{360^\circ}$$

münasebeti mevcut olacağından (Şekil 87) bundan

$$\varphi = \frac{rL^\circ}{sm} = \frac{R\cos\lambda \cdot L^\circ}{R\cot\lambda} = L^\circ \sin\lambda$$

istihraç edilir. Şu halde s noktasından merkezî nısfınnehar ile $L^\circ \sin\lambda = \varphi$ derecelik bir zaviye teşkil eden bir hattı müstekim resmetmek kâfidir.

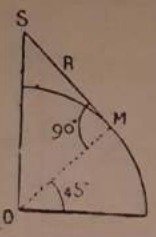
Faide ve mahzurlar.— Bu usulde zaviyeler hemen hiçbir değişikliğe duçar olmazlar. Mütevaziyeler ve nısfınneharlar küre üzerinde olduğu gibi yekdiğerine amuttur. Fakat vasatî mütevaziyeden biraz uzakça olan havalinin temsili arzu edilince zemin üzerindeki şekillerin harita üzerinde tagayyür ettiği görülür.

91. Fransanın haritası. — Bu son mahzuru bertaraf etmek için Fransa erkânı harbiye haritası tesmiye olunuan $\frac{1}{80000}$ mikyasındaki haritanın tersiminde ne suretle hareket edildiğini izah edelim. Burada istimal edilen usul bir nevi mahrutî inkişaftır. Fakat bu usul biraz tadilâta uğratılmıştır.

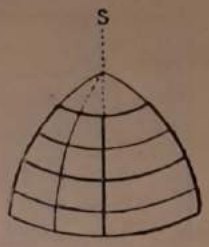
Fransanın ortasından geçen mütevaziye 47° derece arzında olup Fransa arazisi bunun iki tarafında beşer derecelik arz üzerinde imtidat

etmekte olduğu halde vasatî mütevaziye olarak 45° derece arzındaki daire intihap edilmiştir. (Şekil 89).

Filhakika bu takdirde mahrutun re'sinden sadir olup kürei arza 45° derece arzı üzerinde mümas olan bir hattın tulü tam nısıf kutru arza müsavidir. Bundan dolayı bazı hesaplar basitleşir.

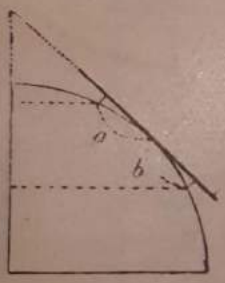


Şekil 89 — M noktasının arzı 45° olduğundan R = MO = SM kürenin nısıf kutrudur



Şekil 90 — Mütevazi daireler kavisleri tabiî eb'atta olarak merkezî nısfınneharın iki cihetine doğru alınır.

Vasatî farzolunan 45° derece arzındaki mütevaziye mahrutî inkişaf usulünde olduğu veçhile tersim edilmiştir. Fakat mütevaziyelerin kavisleri tashih edilerek (ve mikyas daima muhafaza edilerek) merkezî nısfınneharın her iki cihetinde tabiî eb'atta olarak alınır (Şekil 90)

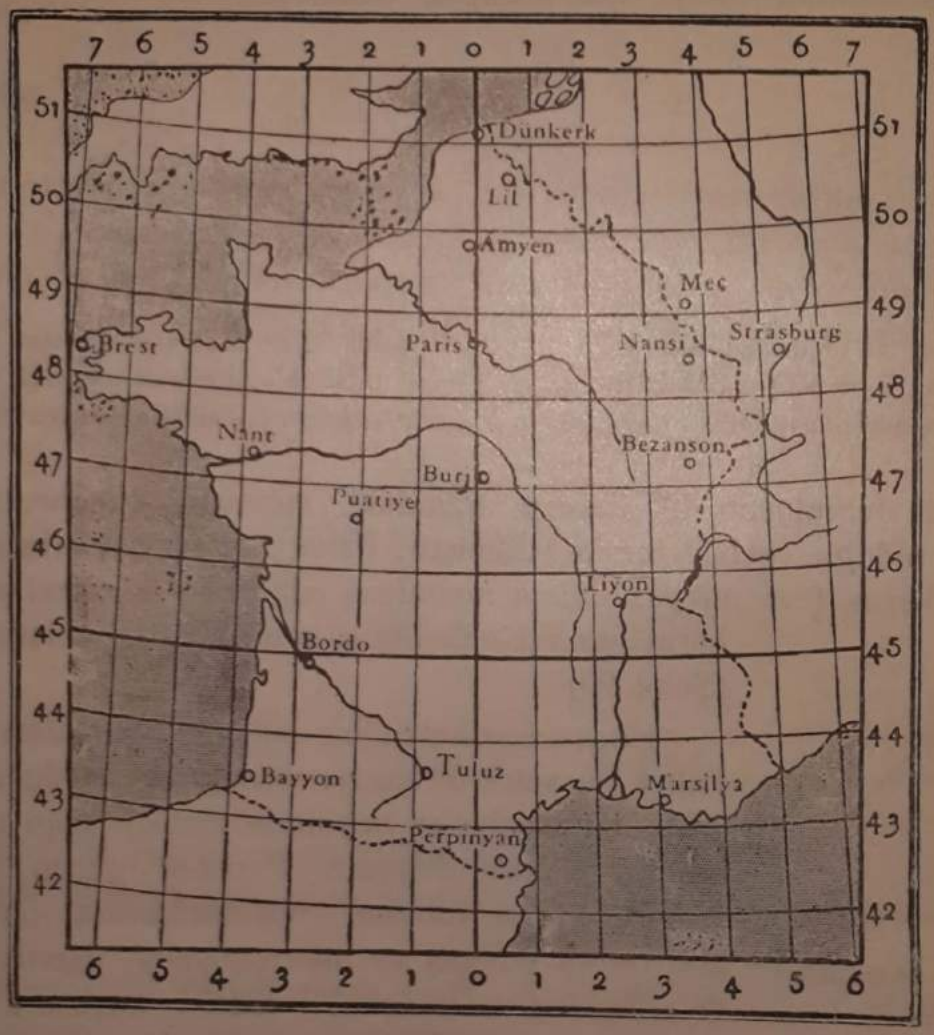


Şekil 91 — Nısfınnehar tulleri dahi merkezî mütevaziyenin iki tarafında tabiî eb'atta olarak alınmıştır.

Harita hakikaten bir müstevi satıh üzerindedir. Fakat bu satıh Fransayı cenup ve şimalden tahdit eden mütevaziyeler beyninde mahsur olan mahrutu nakısın inkişafı değildir. Paristen geçen merkezî nısfınnehardan itibaren nısfınneharlara dahi ayni usul tatbik edilmiş ve mütevaziyeler üzerinde sağa ve sola doğru, mütekabil hakikî kavislere müsavi tuller alınmıştır (Şekil 90 ve 91). Binaenaleyh yalnız merkezî nısfınnehar bir müstekim olup diğer nısfınneharlar hafifçe mukavvestirler.

Şuhalde mütevaziyeler ve nısfınneharlar harita üzerinde münhani dılılı bir takım şibih münharifler husule getirirler. Fakat küçük bir mesafe nazarı itibara alınırsa bunlar müstekim dılılı farzedilebilir. Bu şibihmünharifler mücessem küredeki Fransa arazisi üzerinde coğrafî kemiyatı vaziye vasıtası ile hakikaten resmedilmiş olan küçük şibih münharifleıe (mikyas muhafaza olunmak şartı ile) muadildirler. Filhakika tersim tarzı mucibince zemin üzerindeki şekiller ile harita üzerindeki mütekabil eşkâlin kaide ve irtifaları yekdiğerinin aynidir. Şuhalde harita üzerinde satıhlar tebeddül etmemiş olur. Zaviyeler de pekaz değişir (Şekil 92).

Erkânı harbiye haritası Fransa ve Korsika için 273 paftadan ibarettir. Bu haritanın tanzimine 1818 de başlanılmış, fakat bunun icap ettirdiği ameliyat ancak 1866 da nihayet bulmuş ve en son paft 1873 te ikmal ve neşredilmiştir. 1889 da bu hartianın tekrar ikmal ve ıslahına başlanmıştır.



Şekil 92 — Fransanın Erkânı harbiye haritası tesmiye olunan haritanın kanevasî

92. Üstüvanevî inkişaf. — Mahrutun re'si namütenahiye tebaüt ettirilirse müvellitler yekdiğerine muvazi olurlar ve bir üstüvane husule gelir (Şekil 93).

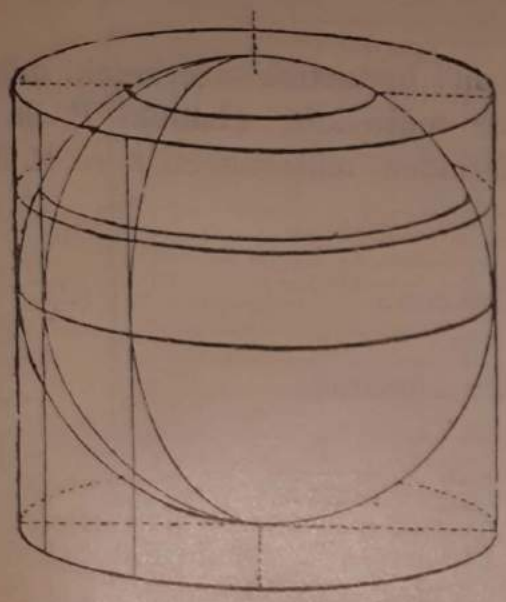
Bu nevi inkişaf hattıistiva mıntakalarına temamen tavafuk eder; çok vasi olmayan arazi veya sema kısımları için dahi bu usul kesretle istimal olunur (Şekil 94).

Eğer üstüvanenin kaidesi olan daireden (hattiistivadan) uzak olan havalinin bu usul ile temsili arzu edilirse pek çok değişiklikler husule gelir.

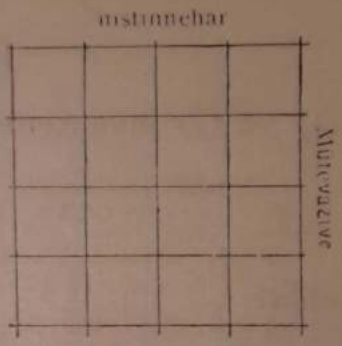
Muhtelif arzlarda bulunan müsâvi kavisler harita üzerinde gayrimüsavi

tuller üzerine irtisam ederler. Buna mukabil harita üzerindeki müsavi tuller zemin üzerinde gayri müsavi kavislere tekabül ederler (Şekil 95).

93. Merkator meselesi; hususî üstüvanevî inkişaf — Üstüvanevî inkişafın mahzurları nazarı dikkatlerini celp eden XVI ıncı asrın muhtelif riyaziyat âlimleri ve en sonra Merkator nam heyetşinas bu usulün ıslahına teşebbüs etmişlerdir.



Şekil: 93 — Üstüvanevi inkişaf usulü

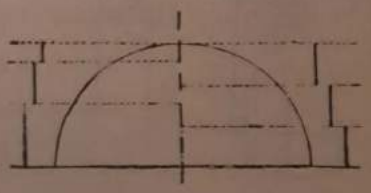


Şekil: 94 — Hattıistiva civarında üstüvanevî inkişaf usulile tersim olunan bir küçük satıh

Bunlar şu şartın tahakkukunu iltizam etmişlerdir: bir kavis, küre üzerinde bir nısfınneharı ne zaviye tahtında kat'ediyorsa kaneva üzerinde bu zaviyeyi tebeddüle uğratmadan tersim etmek.

R nısıf kuturlu bir daire üzerinde yekdiğerine mücavir iki mütevaziye nazarı itibara alalım. Bunlardan hattıistivaya en yakın olanın arzını λ ile irae edelim (Şekil: 96).

Bu iki mütevaziyeyi bir kavisle kat'edelim ve iki tekatu noktasının herbirinden bir nısfınnehar resmedelim. Bu iki nısfınnehar beyninde teşekkül eden zaviyeyi ε ile irae edelim.



Şekil: 95 — Üstâvanevî inkişafta 1° müsavi kavisler harita üzerinda gayrimüsavi tuller üzerine irtisam ederler (şeklin sol taraftaki nısfı); 2° harita üzerinde müsavi tuller gayrimüsavi kavislere tekabül ederler (şeklin sağ taraf nısfı)

Bu suretle taayyün eden kürevî müselles, çok küçük olduğundan dolayı, müstevi bir müselles itibar edilebilir. Bunun dılılarını A, M, P harflerile gösterelim. Kaimzaviyeli olan bu müsellesin veterikaimi olan A dılı nısfınneharı hadde bir zaviye tahtında kateder. Kaneva üzerinde bu zaviyenin değişmemesi lâzımdır.

Şuhalde zemin üzerinde mevzubahs olan müsellesle kaneva üzerinde buna tekabül eden ve dılıları a, m, p olan müselles yekdiğerine müşabih olurlar (Şekil : 97). Binaenaleyh

$$\frac{M}{m} = \frac{P}{p} = \frac{P}{\varepsilon} \qquad (1)$$

yazabiliriz. Zira tersim tarzı iktizasınca p dıl'ı hattıistiva üzerindeki mürtesemi olan p' tulüne ve binaenaleyh ε na müsavidir. Halbuki P ile ε ayni bir merkezî zaviyeye tekabül ettiklerinden mütevaliyen r ve R ile mütenasiptirler. Binaenaleyh

$$\frac{P}{\varepsilon} = \frac{r}{R} = \frac{R\cos\lambda}{R} = \cos\lambda \qquad (2)$$

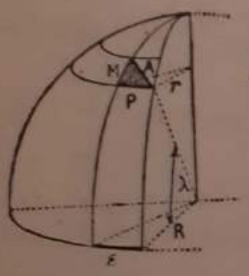
bulunup (1) ve (2) münasebetleri mukayese olunarak

$$\frac{M}{m} = \cos\lambda \quad \text{veyahut} \quad m = M \times \frac{1}{\cos\lambda}$$

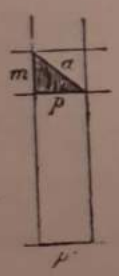
istintaç edilir.

Hattıistivada $\lambda = 0°$ olduğundan $m = \frac{M}{1} = M$ olur.

Kutuplarda ise $\lambda = 90°$ olduğundan $m = \frac{M}{0} = \infty$ bulunur.



Şekil : 96



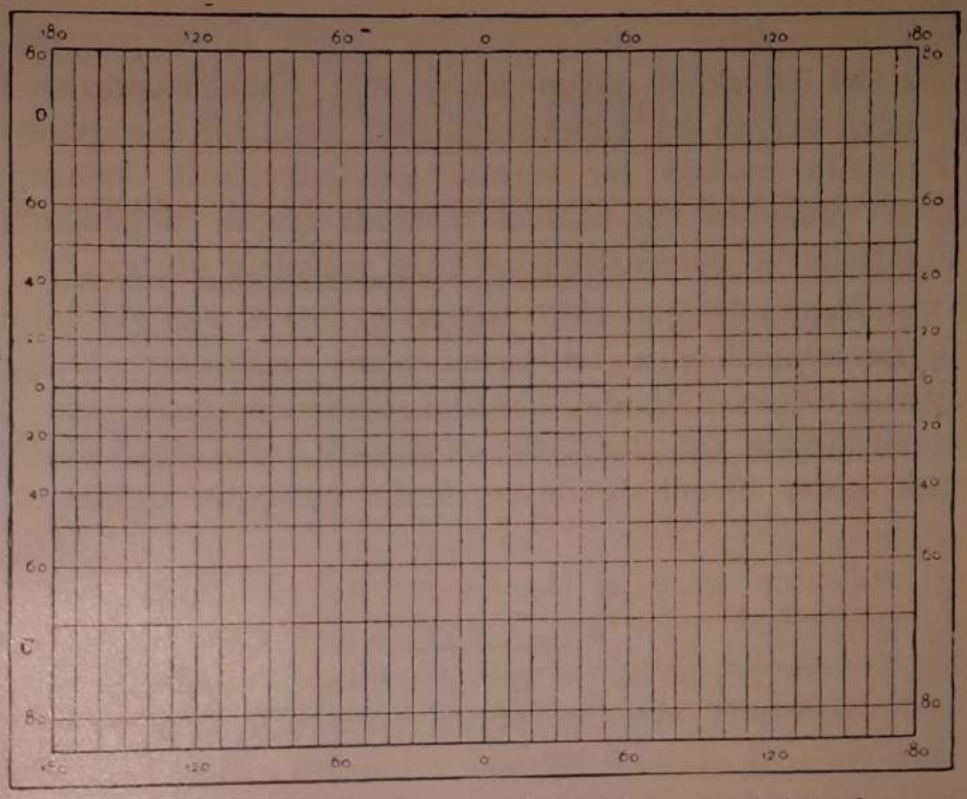
Şekil : 97

Binaenaleyh m i istihsal etmek için M dıl'ı vahitten namütenahiye kadar tahavvül eden bir mazrup ile zarp edilmelidir. Şuhalde harita üzerinde arz farkları olan m ler sabit olmak şöyle dursun bilâkis kutuplara doğru gittikçe büyürler (Şekil: 98) 85° arzdan itibaren m okadar ziyade büyür ki amelî olarak haritanın istimali mümkün olmaz [1].

94. Tatbikat: bahrî Seyahetler; münharif seyir hattı — Merkator usulünde harita tersimi bahrî seyahatlerde büyük besatet istihsaline bais olur. Bahriyeliler azimet noktası ile muvasalat noktasını vasleden büyük daire kavsini (en kısa tarik) takip etmeyip münharif seyir hattı tesmiye olunan ve harita üzerinde mezkûr iki noktayı yekdiğerine vasleden müstekimden ibaret olan bir mahreki takip ederler. Bu müstekim bütün nısfınnehar dairelerini ayni zaviye tahtında kat'ettiiğinden

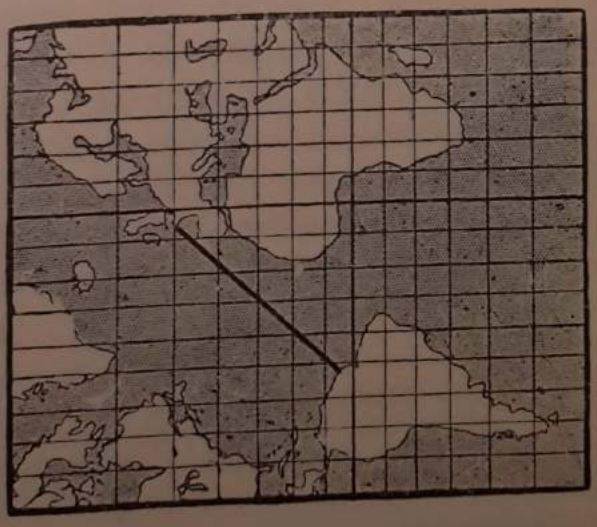
[1] Kitabın nihayetinde III. numaralı notun mevzuunu teşkil eden bir Merkator haritasının tersimi bahsine müracaat (madde 315).

bu zaviye bir kere tayin edildikten sonra geminin yolda giderken istikamet değiştirmesine lüzum kalmaz (Şekil: 99).



Şekil: 98 — Merkator usulü ile tersim olunan bir musattah küre kanevası

Hali hazırda en küçük bir teahhurun bile fazla mahrukat sarfını mucip olacağı endişesine mebni münharif seyir hattı gittikçe terkedilerek, sık sık istikamet tebdil etmek mecburiyetine rağmen, büyük daire takip edilmektedir.



Şekil: 99 — Nısfınneharları ayni zaviye tahtında kat'eden bir mahreke misal (münharif seyir hattı)

Münharif seyir hattına müteferri olan meselelerden biri de parakete (Loch) tesmiye olunan ve denizde geminin mevziini tayine hadim olan aletin istimalidir.

Sureti münasebede safralanmış bir küçük tahta parçası tasavvur ediniz. Bu alet istenildiği zaman denize atılır. Fakat muntazam fasılalarla yekdiğerinden ayrılan bir takım düğümleri hâmil bir iple gemiye merbut kalır. Paraketa mahsûs bir surette gayrimüteharrik kalacağından ip koyverilirse muayyen bir müddet zarfında geçen düğümlerin miktarı geminin süratini ve binaenaleyh kat'ettiği mesafeyi gösterir.

İşi basitleştirmek için 1852 metredan ibaret olan [1] bir bahrî mil 120 düğüme tekabül eden 120 kısma taksim edilmiştir; bunun neticesi olarak yarım dakika zarfında nekadar düğüm geçerse gemi bir saatte o kadar mil mesafe kat'eder. Şuhalde meselâ yarım dakikada 10 düğüm salıvermek saatte 10 mil süratle seyrüsefer edildiğine delâlet eder.

---

[1] Bir bahrî mil olarak bu tulün intihap edilmesinin sebebi 45 derece arzında bir dakikalık kavsin tulünü göstermesidir.

(Kitabın nihayetinde madde 338 e müracaat)

ALTINCI MEPHAS

SEMAVÎ MİHANİKE AİT MALÛMAT

05. Cazibe kanunlarının tarihçesi — 1543 te Kopernikun ne suretle Batlamyüs mesleki yerine kendi ismine izafe olunan ve seyyarelerin mah ekleri merkezine güneşi vazeden mesleki ikame ettiğini madde 22 de görmüştük. Fakat bu, hâdisatın ancak takribî bir surette ifadesi idi. Filhakika Kopernik mahrekleri daire farzetmişti. Halbuki umumiyetle bu keyfiyet doğru değildir.

Hâdisatın hakikatına vâsıl olabilmek için Keplerin uzun ve sabırlı mesaisi lâzımgelmiştir. Seyyareler, filî olarak birer katınakıs resmederler; güneş bu katınakısın bir mihrakını işgal eder. Seyyarelerin sürati ve güneşe olan mesafele i rasatlar ve müşahedelerin meydana koyduğu bir takım kanunlar ile yekdiğerine merbuttur. İşte Kopernikin vefatından takriben 60 sene sonra Kepler bu hususatı keşf ve irae etmiştir.

Fakat bu kanunlar Keplerden ancak pek çok sonra izah edilebilmiştir. Sureti izah 1682 de Newton tarafından ifade olunmuştur. Bu büyük riyazîye göre "Cihanda hâdisat, cisimler kütleleri hâsılı zarbı ile mebsuten ve beyinlerindeki mesafenin murabbaı ile maküsen mütenasip olarak yekdiğerini cezbediyorlarmış gibi cereyan eder.„

Cazibei umumiye kanunu namı ile maruf olan bu umumî kaide bütün semavî ecrama kabili tatbiktir. Mezkûr kanun bir defa kabul edilince bundan atideki iki mühim neticenin tevellüt ettiğini mihanik kaidelerine istinaden Nweton ispat etmiştir :

1° Başka bir cisim tarafından cezbedilen herbir cisim birincinin etrafında bir mahrutî makta yani daire, katınakıs, katımükâfi veya katızayit gibi ikinci dereceden bir münhani resmeder.

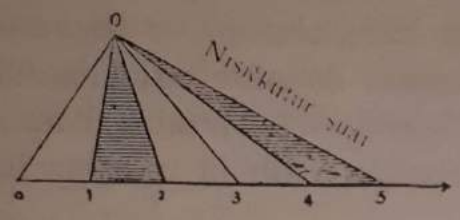
2° Münhaninin tabiatı yani yukardaki münhanilerden hangisi mevzubahs olacağı, cismin veya müteharrikin ilk süratine tâbidir ve cazibe kanunu Kepler kanunlarını intaç eder.

Hali hususilerin münakaşası bir tahlili riyazi mes'elesi olup ancak adi riyaziyattan istiane eden bir ders kitabında mevzubahs edilemez. Maamafih, hatta ispatta sıhhat ve dakikiyet muhafaza edilerek, cazibe kanununun neticesini göstermek mümkündür. Bittabi mahreklerin dairevî olması halihususîsi ile iktifa edilecektir.

UMUMÎ CAZİBE KANUNLARI

96. Sahalara ait esas kanun — Mütesavi bir hareketi haiz olup hiçbir kuvvetin tesiri altında bulunmıyan bir cismin nısıf kutru şuaı müsavi zamanlarda müsavi sahalar resmeder.

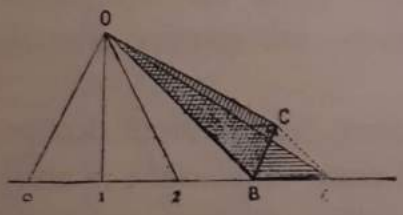
Bir O noktasının haricinde bulunan (yani bu noktadan geçmiyen) bir müstekim mahreki müstevi hareketle kat'eden bir cisim nazarı itibara alalım. O noktasını vâhit zaman zarfında kat'olunan müsavi kıtaların nihayet noktalarına vasledelim. 01, 02, 03, ilâ... hatları **nısıfkutur şuaı** tesmiye olunurlar (Şekil: 100) Bu suretle istihsal olunan kısmî müsellesler kaide ve irtifaları müsavi olduğundan, yekdiğerine muadil olurlar.



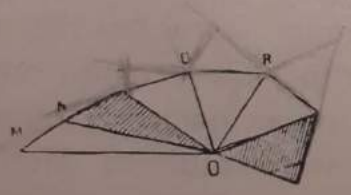
Şekil : 100

O noktasına nazaran, müteharrik müsavi zamanlarda müsavi sahalar resmeder. Ve dava sabit olur.

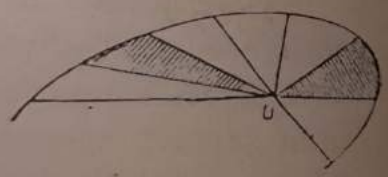
97. Cisim hareketi esnasında O noktasına müteveccih bir sadmeye maruz kaldığı zaman bile dava doğrudur (Şekil: 101) Eğer bu sadme 3 zaman vâhidi kıyasisinden sonra vukua gelirse cisim B 4 hattını resmetmeyip O noktasına bir miktar yaklaşır fakat süratler müteva-



Şekil: 101



Şekil: 102



Şekil: 103

ziüladlaından istintaç edileceği veçhile cisim C noktasına vâsıl olur. Taranmış olan OB4 ve OBC müsellesleri yekdiğerine muadildir (Bunların kaideleri (BO) müşterek, res'leri de ayni bir C4 hattı muvazisi üzerindedirler) Fazla olarak cisim daima ayni müstevi dahilinde bulunur.

98 Yekdiğerine istenildiği kadar yakın olan zaman fasılaları alabiliriz. Bu takdirde hattı münkesir bir hattı münhaniye inkılâp eder ve dava gene doğrudur (Şekil: 102 ve 103).

Vâhit zaman zarfında resmolunan sabit sahaya **sahavî sürat** (vitesse aréolaire) tesmiye olunur.

Levent Sahverdi Arşiv

SAHALAR DAVASININ KATINAKISA TATBİKI

I. Hattî süratler mesafelerle makûsen mütenasiptir.

99. İspatı — Katınakıs şeklinde bir mahrek üzerinde müsavi zamanlarda resmolunan muadil kıtalar nazarı itibara alalım (Şekil: 104).

Eğer çok az bir zaman mevzubahs ise sahalar irtifa ve kaideleri muhtelif olan müselleslere teşbih edilebilirler. Nısıf kutur şualarını R ve R′ ile kaideleri de e ve e′ ile gösterelim; fazla olarak hareketi mütesaviyeden dolayı

$$e = vt\,;\, e' = v't$$

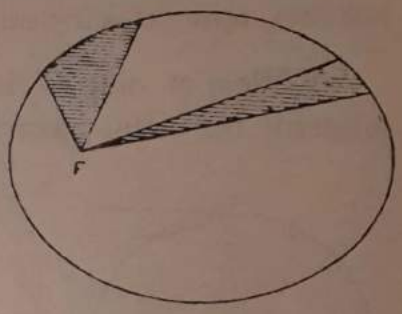
olduğuna dikkat edelim. Müselleslerin satıhlarını takdir edelim:

$$1 \text{ inci müsellesin sathı} = vt \times \frac{R}{2}$$

$$2 \text{ inci müsellesin sathı} = v't \times \frac{R'}{2}$$

olup madde 96 daki esas dava mucibince

$$\frac{Rvt}{2} = \frac{R'v't}{2}$$



(Şekil 104)

veyahut

$$Rv = R'v' \text{ (hasılızarp sabittir)}$$

ve binaenaleyh

$$\frac{v}{v'} = \frac{R'}{R}$$

istintaç edilir ve dava ispat edilmiş olur.

II — Zaviyevî süratler mütekabil mesafelerin murabbalarile makûsen mütenasiptirler.

100 — Şimdi, resmolunan kıtaları nazarı itibara alalım. Bunlar yekdiğerine muadildir. Fakat eğer t çok küçük olursa şualar her kıta için ayni kalır. Resmolunan zaviyeler ω ve ω' ile gösterildiğine göre

$$1 \text{ inci kıtaın sathı} = \frac{\pi R\omega}{180} \times \frac{R}{2}$$

$$2 \text{ inci kıtaın sathı} = \frac{\pi R'\omega'}{180} \times \frac{R'}{2}$$

bulunup bu satıhlar muadil olduklarından

$$\frac{\pi R^2 \omega}{2 \times 180} = \frac{\pi R'^2 \omega'}{2 \times 180}$$

ve bundan

$$R^2\omega = R'^2\omega' \text{ (hasılızarp sabittir)}$$

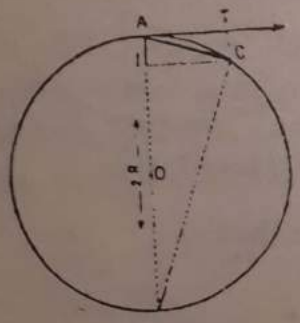
istintaç edilir ve binaenaleyh

$$\frac{\omega}{\omega'} = \frac{R_1^2}{R^2}$$

düsturu bulunur ve dava sabit olur.

101. Merkezî cazibe kuvvetinin kıymeti — Ancak bir dairevî hareket için bu kuvvetin hesabile iktifa edeceğiz.

Kütlesi m olup T istikametinde mütesavi ve müstekim hareket ile müteharrik bir cisim nazarı itibara alalım (Şekil 105). A noktasında bir cazibe kuvveti AO nazımı istikametinde tesir eder. f=AI bu kuvvet olsun. Müteharrik muhassala istikametini takip eder ve Θ kadar asgarı namütenahi bir zaman sonra B noktasında bulunur.



Şekil : 105

Merkez istikametinde (T den o ya doğru) resmedilen mesafe AI den asgarı namütenahi kadar az farklıdır ve AB istikametindeki hareket:

1° Müteharikin A T istikametindeki sürati iptidaiyesile (mütesavi hareket)

2° Sabit kuvvetin husule getirdiğ miktarı tacilli hareketin bir muhassalası gibi itibar edilebilir.

Bu son harekete

$$e = \frac{\gamma t^2}{2}$$

düsturu kabili tatbiktir. $\gamma = \frac{f}{m}$ olduğu düşünülerek (zira $f = m\gamma$ dır) bundan

(1) $$AI = \frac{f\Theta^2}{2m}$$

istintaç olunur.

Diğer taraftan $AB = v\Theta$ kavsi çok küçük olduğundan kendi veterine müsavi farzedilebilir. Dairenin kutru 2R olduğuna göre AB nin kıymeti

$$\overline{AB}^2 = AI \times 2R$$

düsturundan istihraç olunur. Burada AB yerine $v\Theta$ ikame ve AI nin kıymetini tasrih ederek

$$(2) \qquad AI = \frac{v^2\Theta^2}{2R}$$

bulunur. (1) ve (2) düsturlarının tarafı sanileri müsavi olduğu yazılırsa

$$\frac{f\Theta^2}{2m} = \frac{v^2\Theta^2}{2R}$$

veyahut

$$f = \frac{mv^2}{R}$$

istintaç edilir.

Eğer $m = I$ ise

$$f = \frac{v^2}{R}$$

olur binaenaleyh:

Cazibe kavveti süratin murabbaile mepsuten mütenasip olarak tahavvül eder.

Yani mesafe ayni kalmak üzere sürat meselâ 3 defa daha büyük olursa cazibe kuvveti 9 misli tezayüt eder [1].

---

[1] Dairevî bir harekette nazım mıktarı tacilin kıymetini veren

$$\gamma = \frac{v^2}{R}$$

düsturile

$$f = m\gamma$$

muadelesine istinat edilirse

$$f = \frac{mv^2}{R}$$

düsturu daha seri bir surette buluna bilr. Fılhaklka

$$\gamma = \frac{f}{m}$$

den

İhtar. — Burada f kuvvetinin bir miktarı tacil gibi mesaha edildiği nazarı dikkatten dur tutulmamalıdır.

102. Kuvvetin zamana tâbi olarak ifadesi — v sürati daima rasat ile bulunmaz; o zaman f kuvveti, tayini daha kolay olan devir müddeti t ye tâbi olarak ifade edilebilir.

Filhakika

$$v = \frac{\text{daire}}{\text{zaman}} = \frac{2\pi R}{t\ (\text{saniye})}$$

olduğundan buradan

$$f = \frac{4\pi^2 R}{t^2} = 4\pi^2\left(\frac{R}{t^2}\right)$$

istintç edilir.

NEWTON KANUNU

103.— Cisimler yekdiğerini kütleleri hasılızarbile mepsuten ve mesafeleri murabbaile makûsen mütenasip olarak cezbederler.

1° — Cazibe kuvveti kütlelerle mepsuten mütenasiptir. Filhakika (madde 101)

$$f = m\frac{v^2}{R}$$

olduğundan eğer m kütle vahidi kıyasisi ise

$$f = 1\,m\frac{v^2}{R}$$

olur.

$$\frac{f}{m} = \frac{v^2}{R}$$

veyahut

$$f = \frac{mv^2}{R}$$

istinaç edilir.

2 m, 3 m kütleleri için

$$f = 2m\frac{v^2}{R},\ f = 3m\frac{v^2}{R}$$

ve nihayet M kütlesi için

$$f = M\frac{v^2}{R}$$

düsturu elde edilir.

Binaenaleyh kuvvet, cezbedilen cismin kütlesile mepsuten mütenasiptir ve, tesir ile aksi tesirin müsaviliği kaidesine tevfikan, müteharrik cismin kendisini cezbeden merkezî cismi ayni kanuna tabi olarak cezb etmesi icap eder.

2° Mesafelerin murabbaile makûsen mütenatiptir. — Davanın bu son kısmını ispat etmek için Newton, arzın ay üzerine olan cazibesile kendi sathı üzerinde bulunan bir cisme tesir eden cazibesini mukayese etmek fikrinde bulunmuştur.

Kamer arz etrafında 27,3 günde bir devir icra eder ve arza olan mesafesi vasatî olarak arz nısıf kutrunun 60 mislidir. [Madde 101] de görüldüğü veçhile ayın mahreki bir daire olduğu farzedilerek AI nin kıymeti hesap edilebilir. Hesap yapılarak ayın devranî hareketindeki miktarı tacilin saniyede 0,0027 metre olduğu anlaşılır. Halbuki arz sathı üzerinde arz cazibesinden dolayı bir cismin haiz olacağı miktarı tacil saniyede takriben 9,8 metredir.

İmdi $\frac{9,8}{0,0027} = 60^2$ olduğundan arz cazibesinin ayın bulunduğu mesafedeki kıymeti arz sathı üzerindeki kıymetinden 60×60 defa daha küçüktür. Binaenaleyh cazibe kuvveti mesafenin murabbaile makûsen mütenasiptir.

Dâhilere mahsus bir hats kuvvetile Newton bu kanunu cihandaki bütün cisimlere teşmil etmiş ye hâdisat kendisinin haklı olduğunu göstermiştir.

Bugün bu kanun umumî cazibe kanunu namile maruftur. Newton bu konunu 1682 de keşf etmiştir.

Düstur.— Mesafeler r ve r′ ile, cazibenin mütekabil kıymetleri f, f′ ile gösterildiğine göre

$$\frac{f}{f'} = \frac{r^2}{r'^2}$$

düsturu bulunur.

104.— Mütekabil cazibe kuvvetleri cisimlerin kütleleri hasılızarbile mepsuten mütenasiptir.— Eğer vâhidi kıyasî olarak alınan kütlenin mesafe vâhidi kıyasisine müsavi bir mesafede bulunan diğer bir kütle vâhidi kıyasisi üzerine olan cazibesi G ile gösterilirse bu iki cisim yekdiğerine r kadar mesafede bulundukları zaman cazibe kuvveti

$$f = \frac{G}{r^2}$$

olur. Eğer cisimlerden birinin kütlesi M kadar daha büyük olursa

$$f = \frac{G\,M}{r^2}$$

bulunur. Nihayet diğer cismin kütlesi m defa daha büyük olursa cazibe kuvvetinin son ifadesi

$$f = G\frac{m\,M}{r^2}$$

olup dava sabit olur.

İhtar— Katınakısî hareketlerde r mesafesi nısıf kutur şua ile beraber tahavvül ettiğinden f kuvvetinin şiddeti daima mütehavvil olur.

KEPLER KANUNLARI

105. İlk malûmat. Seyyareler.— Güneş manzumesinin güneşten ibaret merkezî bir cisim ile bunun etrafında devreden daha küçük yıldızlardan müteşekkil olduğunu görmüştük. Bu yıldızlar **Seyyare** lerdir. Binaenaleyh:

Bir seyyare güneş etrafında devran eden bir semavî cisimdir.

Bir seyyare başlıca üç mümeyyiz vasıfla tanılır:

1° Seyyarelerin sabiteler gibi pırıltıları yoktur.

2° Dürbünle bakıldığı zaman seyyareler mahsûs ve ölçülebilecek bir kurs şeklinde görünürler. Halbuki sabiteler bir dürbün dahilinde bile ancak birer muziç nokta gibi görünürler.

3° Seyyareler adî gözle bile görülebilecek kadar semada yekdiğerine nazaran tebdili mevki ederler. Halbuki sabiteler bir ömrü beşer zarfında mahsûs olacak kadar tebdili mevki etmezler.

106.— Seyyarelerin isimleri; Peykler. — Hali hazırda başlıca sekiz seyyare malûmdur ki bunlar da güneşe yakınlıkları sırasile berveçhiatidir:

Utarit, Zühre, Arz, Merih, Müşteri, Zühal, Üranüs, Neptün.

Görülüyorki arz bir seyyaredir.

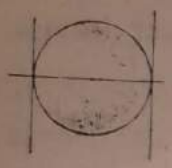
Bu sekiz başlıca seyyareden maada bunlardan çok daha küçük olup umumiyetle Merih ile Müşteri arasında dolaşan seyyareler mevcuttur.

Bazı seyyarelerin güneş etrafında hareketleri esnasında birtakım küçük ecram bunlara refakat ederler ki bunlar da peyklerdir.

Seyyareler güneş etrafında devrettikleri gibi peykler de seyyareler etrafında devrederler.

Ay arz etrafında devreder; binaenaleyh kamer bir peyktir.

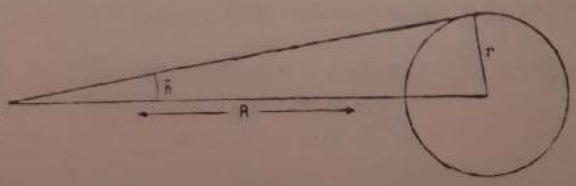
107. Bir yıldızın zahirî kutrunun mesahası. — Bir yıldızın zahirî kutru bunun zaviyevî kutrundan ibaret olduğu malûmdur. Tabiri diğerle zahirî kutur rasıdın noktai basarından ayni bir kutrun iki nihayetine giden iki şuaı basar beyninde teşekkül eden zaviyeden ibarettir [madde 31 deki tarife müracaat]. Zahirî kutru mesaha etmek için tam bir daire farzolunan yıldızın kursunun nısfınnehar dairesi şebekesinin şakulî telinden geçmesi için lâzımgelen zaman hesap edilir (Şekil: 106).



Şekil: 106

Yıldızın kursu yassı olduğu zaman lâalettayin bir kutrun mesahası icap ederse bir dürbünün basarî mihveri etrafında dönebilen ve telleri müteharrik olan bir şebekei mahsusa istimal olunur: bu bir mikrometreden başka bir şey değildir.

108. Mesafe ile zahirî kutur beyninde münasebet. Daval— Ayni bir yıldızın arza olan mesafeleri yıldızın zahirî kutru ile makûsen mütenasip olarak tahavvül ederler.



Şekil: 107

Arza R kadar mesafede bulunan bir yıldız nazarı itibara alalım ve

Δ Bu yıldızın zahirî kutru
δ „ zahirî nısıf kutru
r „ hakikî nısıf kutru

olsun. Şekil: 107 deki kaim zaviyeli müsellesten

$$r = R \sin \delta$$

istihraç olunur.

Eğer yıldız uzaklaşırsa r tebeddül etmez, fakat R değişir R′ olur. δ da δ′ gibi bir kıymet alır. Ve bu defa tahakkuk edecek olan

$$r = R' \sin \delta'$$

münasebeti yukardaki ile mukayese olunarak

$$R \sin \delta = R' \sin \delta$$

veyahut

$$\frac{R}{R'} = \frac{\sin \delta'}{\sin \delta}$$

istintaç edilir.

Fakat δ ve δ′ daima çok küçük olduklarından hissen sinüsler kavislere müsavi olup

$$\frac{R}{R'} = \frac{\delta'}{\delta} \text{ veyahut } \frac{R}{R'} = \frac{2\delta'}{2\delta} = \frac{\Delta'}{\Delta}$$

bulunur.

109. Dava. II. — Zaviyevî sürat zahirî kutrun murabbaile mepsuten mütenasiptir,

Filhakika

$$\frac{R}{R'} = \frac{\delta'}{\delta}$$

münasebetinden, iki tarafın murabbaı alınarak,

(1) $$\frac{R^2}{R'^2} = \frac{\delta'^2}{\delta^2}$$

istintaç edilir.

Diğer taraftan evvelce [madde 100] ω zaviyevî sürati göstermek üzere

(2) $$\frac{R^2}{R'^2} = \frac{\omega'}{\omega}$$

bulunmuştu.

(1) ve (2) münasebetlerinde ikinci taraftaki nispetler müsavi olacağından

$$\frac{\omega'}{\omega} = \frac{\delta'^2}{\delta^2} \text{ veyahut } \frac{\omega'}{\omega} = \frac{(2\delta')^2}{(2\delta)^2} = \frac{\Delta'^2}{\Delta^2}$$

bulunur.

BİRİNCİ KEPLER KANUNU

110. — Seyyareler güneş etrafında birer katınakıs resmeylerler, Güneş bu katınakısın mihraklarından birini işgal eder.

Bu katınakıslar seyyarelerin **Mahreklerini** teşkil ederler ve az çok **hariç anilmerkezlikleri** vardır.

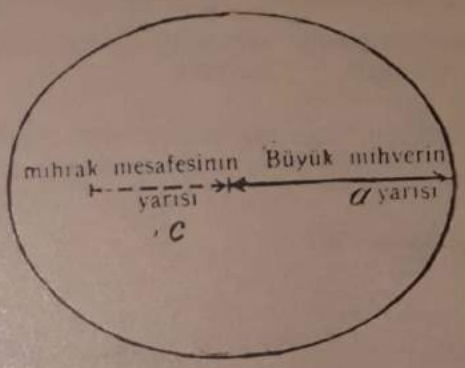
Bu birinci **Kepler Kanununun** (1609) bir neticesi olarak bir seyyarenin güneşe olan mesafesi daima tahavvül eder.

Bir seyyarenin mahreki üzerinde ayni bir noktaya tekrar gelmesi için lâzımgelen zamana **nücumî devir** veyahut sadece **devir** ıtlak olunur.

Arz tam bir senede güneş etrafında devrini yapar.

Her seyyarenin kendine mahsus bir devir müddeti vardır. Bu müddet aşağıda görüleceği üzere (114) seyyarenin güneşe olan mesafesine tâbidir.

Bir seyyare büyük mihverin iki nihayetinde bulunduğu zaman güneşe en yakın ve en uzak mevzileri işgal eder. Birinci noktaya **Hadit** noktası ikincisine de **Evç** noktası denilir.



Şekil : 108

111. Bir katınakısın hariç anilmerkezliği — Bir katınakısın hariç anilmerkezliği (e) diye yarım mihrak budü (c) ile yarım büyük mihver (a) beynindeki nispete ıtlak olunur.

Mihrak budü — İki mihrak beynindeki 2 c mesafesidir (Şekil: 108). Binaenaleyh,

$$\text{Hariç anilmerkezlik} = \frac{\text{yarım mihrak budü}}{\text{yarım büyük mihver}} = \frac{c}{a} = e$$

Meselâ (Şekil: 109) da olduğu gibi c = 7 milimetre, a = 11 milimetre alınırsa

$$e = \frac{c}{a} = \frac{7}{12} = 0{,}58$$

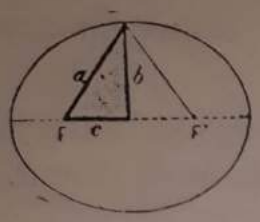
bulunur.

Görülüyor ki $\frac{c}{a}$ nispetinde c tezayüt ederse e dahi tezayüt eder ve vâhide yaklaşır.

Levent Sakverdi Arsun

Eğer, bilâkis, c küçülürse e sıfıra tekarrüp eder. Katınakıs şişkinleşir ve gittikçe daireye daha ziyade benzer bir şekil alır; bu sebepten dolayıdırki bir hali hususî (gaye hali) olan dairevî mahreklerden katınakısı mahreklere geçildiği zaman dahi cazibe kanunları kabili tatbiktir.

112. Hariç anilmerkezliğin yarım mihverlere tâbi alarak kıymeti.



Şekil : 109

a yarım büyük mihver
b „ küçük „
c „ mihrak budü

olsun.(Şekil:109) da gölgeli olan kaim zaviyeli müselleste veteri kaim yarım büyük mihvere müsavi olduğundan

$$c = \sqrt{a^2 - b^2}$$

bulunup $\frac{c}{a}$ nisbeti

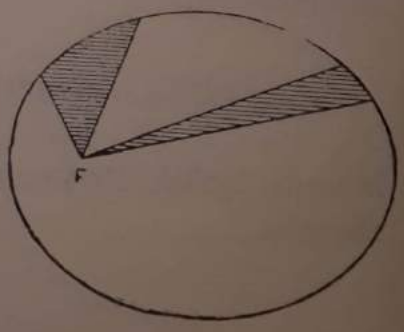
$$\frac{c}{a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

şeklini alır

İKİNCİ KEPLER KANUNU

113. Her seyyareyi güneşe vasleden yarım kutur şuaı müsavi zamanlarda müsavi sahalar resmeder.

Meselâ (Şekil: 110) da gölgeli satıhları tahdit eden katınakıs kavisleri müsavi zamanlarda resmedilirler. Zira bu satıhlar şekil üzerinde muadil olarak tersim edilmişlerdir.



Şekil : 110

Kepler ikinci kanununu ifade ederken çok garip bir tabir kullanmıştır ki bu tabir kanunun mekanizmasını eyice anlatmaktadır. Kepler :

Yarım kutur şuaları müsavi zamanlarda müsavi sahalar **süpürürler** şeklinde kanunu ifade etmiştir.

Bu kanunun bir neticesi şudur :

Eğer yarım kutur şuaı çok uzun ise seyyarenin muayyen bir sahayı süpürmesi için çok çabuk hareket etmesi lâzımgelmez.

Şuhalde seyyarenin yarım kutur şuaı nekadar uzun olursa hareketide

okadar yavaş olur. Fakat seyyare güneşe nekadar yakınlaşırsa süratinin de o nispette ziyadeleşmesi icapeder. Kepler bu ikinci kanunu dahi 1609 da birinci kanundan daha evvel keşfetmiştir.

ÜÇÜNCÜ KEPLER KANUNU

114. Bütün seyyarelerin devirlerini ayni müddet zarfında icra etmediklerini görmüştük. Mesafenin tezayüdile güneşin cazibe kuvveti tenakus ettiğinden bir seyyare güneşe nekadar uzak ise okadar yavaş hareket eder.

Fakat bu hususa dair olmak üzere dahi Kepler riyazî bir kanun bulmuştur (1618) . Bu kanun bundan evvelki kanunlar kadar basit değildir ve şöyle ifade olunur:

Seyyarelerin nücumî devirleri müddetlerinin murabbaları mahreklerinin yarım büyük mihverleri mikâplarile mepsuten mütenasiptir.

Eğer müddetler yarım büyük mihverler ile mütenasip olsalardı kanun şu basit tenasüp şeklinde

$$\frac{t}{t'} = \frac{a}{a'}$$

yazılabilirdi (t, t' iki seyyarenin devir müddetleri, a ve a' bunların yarım büyük mihverleri).

Fakat kanun daha mudildir ve müddetlerin murabbaları, yarım büyük mihverlerinin mikâpları düstura ithal edilmek lâzımgelir ve böylece

$$\frac{t^2}{t'^2} = \frac{a^3}{a'^3} \qquad (1)$$

düsturu bulunur ki üçüncü Kepler kanununun riyazî ifadesi budur.

115. Bu kanun pek ziyade mühimdir — Zira bu kanun seyyarelerin güneşe olan mesafelerini bulmağa yarar.

Filhakika evvelce de görüldüğü veçhile büyük mihver $2a$ ile gösrterilirse bunun yarısı olan a seyyarenin güneşe olan **vasatî mesafesidir.**

(1) de t yerine arzın devri müddeti yani $t = 1$ sene farzolunursa a arzın marekinin yarım büyük mihveri olur. Bunu vâhidi kıyası alabiliriz. Şuhalde $a = 1$ olur. t' diğer bir seyyarenin meselâ Müşterinin devir müddetini temsil eder. Fakat bu müddeti bulmak için Müşteriyi rasat etmek kâfidir. Şuhalde rasat vasıtasile tenasübün üç haddini bulabiliriz. Binaenaleyh (1) den a' nün kıymeti istihraç edilir.

Levent Şahverdi Arşivi

Şukadar var ki a′ nün kıymeti ancak vâhit farzolunan a ya tâbi olarak bize malûm olur.

Bu düsturu Müşteriye tatbik edelim.

t = bir sene (arzın devir müddeti)
t′ = 11,86 sene (Müşterinin devir müddeti)
a = 1 (mahreki arzın yarım büyük mihveri)

Şimdi a′ yü yani Müşterinin mahrekinin yarım büyük mihverini arzın yarım mihverine tâbi olarak hesap edelim:

$$\frac{t^2}{t'^2} = \frac{a^3}{a'^3}$$

muadelesinde harfler yerine malûm olan kıymetler ikame olunarak

$$\frac{1^2}{(11,86)^2} = \frac{1^3}{a'^3}$$

bulunur. $1^2 = 1^3$ olduğundan muadele

$$\frac{1}{(11,86)^2} = \frac{1}{a'^3}$$

şeklini alır; şuhalde $a'^3 = 11,86^2 = 140,6$ bulunur.

140,6 nın cezri mikâbı 5,2 dir. Binaenaleyh Müşterinin mahrekinin yarım büyük mihveri arz mahrekinin yarım büyük mihverinin 5,2 misline müsavidir.

(1) düsturundan a′ için

$$a' = \sqrt[3]{\frac{a^3 t'^2}{t^2}} = a \sqrt[3]{\left(\frac{t'}{t}\right)^2}$$

kıymeti istihraç olunur.

116. İlmi heyette mesafe vâhidi kıyasisi — İlmi heyette **arzın güneşe olan vasatî mesafesi daima mesafeler hesabında vâhidi kıyasî olarak alınır.**

Bundan dolayı işbu vasatî mesafenin hakikî olarak yani kilometre itibarile hesabı çok mühimdir.

Diğer taraftan üçüncü Kepler kanunu daima ancak nisbî kıymetler verir. Meselâ Müşterinin güneşe olan hakikî mesafesini bulmak için 5,20 adedini 149400000 kilometre ile zarbetmelidir. Güneşin arza olan mesafe sini gösteren bu son adet doğrudan doğruya rasat olunarak veyahut hesap edilmek suretile bulunur.

Hulâsa olarak üçüncü Kepler kanunu bize güneş manzumesinin doğru

plânını tanzim etmeğe hizmet eder. Fakat ancak arz mahrekinin yarım büyük mihverinin takdiri kıymeti bize bu plânın ne mikyas üzerine tersim edildiğini gösterir.

117. Cazibe kanunları Kepler kanunlarını intaç eder — Evvelce [madde 96 ve müteakıp maddeler] sahalar davasının ikinci Kepler kanununu intaç ettiğini görmüştük. Şimdi yalnız bir devranî hareket hali farzolunduğuna göre üçüncü Kepler kanununu ispat edebiliriz.

Filhakika Newton kanunu mucibince [madde 103].

$$\frac{f}{f'} = \frac{r'^2}{r^2} \qquad (1)$$

olup diğer taraftan [madde 102]

$$f = \frac{4\pi^2 r}{t^2} \qquad (2)$$

$$f' = \frac{4\pi^2 r'}{t'^2} \qquad (3)$$

münasebetleri mevcuttur. (2) ile (3) ten

$$\frac{f}{f'} = \frac{rt'^2}{r't^2} \qquad (4)$$

istintaç edilir. (4) ile (1) münasebetlerinin ikinci tarafları müsavi olduğu yazılarak

$$\frac{rt'^2}{r't^2} = \frac{r'^2}{r^2}$$

bulunur ki bundan kolaylıkla

$$\frac{t^2}{t'^2} = \frac{r^3}{r'^3}$$

istihraç olunarak üçüncü Kepler kanununun ifadesi istihsal edilir.

118. Üçüncü Kepler kanununun tashihi— Üçüncü Kepler kanunu bizim ifade ettiğimiz şekilde tamamen doğru değildir. Fakat güneş ve seyyareler için bu kanun hakikate çok yakındır.

Gayri müteharrik farzolunan iki cismi yekdiğerine yaklaştırmağa sai olan kuvvetin şiddeti evvelce [madde 104] görüldüğü veçhile mezkûr iki cismin m ve M kütleleri hâsılı zarbile mütenasiptir:

$$f = \frac{GMm}{r^2} \qquad (1)$$

Farzedelim ki M güneşin kütlesi, m de bir seyyarenin kütlesi olsun.

Seyyarenin miktarı tacili (1) düsturuna tevfikan $\frac{f}{m} = \frac{GM}{r^2}$ olup güneşe müteveccihtir.

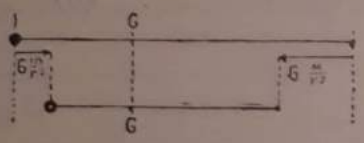
Güneşe gelince bunun miktarı tacili $\frac{f}{M} = \frac{Gm}{r^2}$ olup seyyareye müteveccihtir. Eğer M ile m biri diğerinin etrafında dönmekle beraber yekdiğerine doğru hareket edebilseler miktarı tacilleri izafe edeceğimiz sabit nokta heyetin merkezi sıkleti olan G noktası olur (Şekil: 111).

M ile m den herbiri sabit noktaya tekarrüp ederler ve bunların beynindeki mesafeninazalması yukardaki miktarı tacillerin mecmuu kadar bir tacille vaki olur, yani bu iki kütle

$$\frac{GM}{r^2} + \frac{Gm}{r^2} = \frac{G(M+m)}{r^2}$$

miktarı tacilile yekdiğerine yaklaşırlar.

Mevzubahs olan güneş ile seyyare halinde M pek az tebdili mekân eder; m ise cazibe kuvvetinden dolayı güneşin etrafında dönmekte devam eder ve bu kuvvet seyyareye daima



Şekil : 111

$$\frac{4\pi^2 r}{t^2}$$

kadar bir miktarı tacil verir.

Ayni bir miktarı tacilin iki ifadesi yekdiğerine müsavi olacaklarından

$$\frac{G(M+m)}{r^2} = \frac{4\pi^2 r}{t^2}$$

veyahut

$$Gt^2(M+m) = 4\pi^2 r^3$$

bulunur. Diğer bir seyyare için

$$G^2 t'^2 (M+m') = 4\pi^2 r'^3$$

olacağtndan bu son iki müsavat taraf tarafa taksim edilerek

$$\frac{t^2(M+m)}{t'^2(M+m')} = \frac{r^3}{r'^3}$$

bulunur ki bu, üçüncü Kepler kanununun evvelce verilen şeklinden daha sahih bir ifadesidir.

Fakat güneş manzumesinde m ve m′ kütleleri güneşi temsil eden M kütlesine nazaran çok küçük olduklarından yukardaki müsavatın sol tarafının $\frac{t^2}{t'^2}$ nden pek az farklı olacağı düşünülebilir. Binaenaleyh mahsus bir hata ika etmeksizin üçüncü kanunun Kepler tarafından ifade edilen şekli muhafaza olunabilir.

MEPHAS VII

ARZIN DEVRANÎ VE İNTİKALÎ HAREKETİ

119. Arzın başlıca iki nevi hareketi — Arz, diğer seyyareler gibi, başlıca iki nevi hareketi haizdir:

1°. Arzın kendi mihveri etrafında devranî hareketi. — Bu deveran 24 **nücumî saat zarfında** bir defa vukubulur ve yevmî hareketin sebebidir. Arzın bu dönmesi dolayısiledir ki kevkepler bir nücumî gün esnasında bizim nazarlarımız altında devrederler. Ayni sebebe mebni güneş bizim arzlarımızda her gün doğar ve batar.

2°. İntikalî hareket. — Bu hareket neticesi olarak biz senede bir defa güneşin etrafında döneriz ve her gün güneş bir gün evvel bulunduğu noktadan biraz daha sola doğru tebdili mekân etmiş görünür.

1 — ARZIN DEVRANÎ HAREKETİ

Arzın devranı için birçok deliller vardır. Fakat bu delillerin hepsi ayni kuvvette değildir.

120. Aksi faraziye ihtimalden uzaktır — Heyetşinaslar arzın diğer yıldızlara olan mesafesini devranî hareketi nazarı itibara almaksızın hesap ederler. Halbuki güneş ve seyyareler için bile çok büyük olan bu mesafeler sabiteler mevzuubahs olduğu zaman hayret verecek kadar büyük kıymetleri haizdirler.

Filhakika arz kendi mihveri etrafında dönmediği takdirde, bütün sabitlerin, mesafeleri ne olursa olsun, semada kaybolmuş bir zerreden ibaret olan arz etrafında tam bir nücumî gün zarfında bir devir yapmaları icap ederdi. Bu ise hiçbir suretle ihtimale sığmaz.

Dahası var: her kevkebin mesafesi malûm olduğuna göre bu kevkebin 24 saat zarfında resmetmesi lâzımgelen dairenin tulünü ve binaenaleyh kevkebin süratini hesap edebiliriz. Şimdi bazı kevkeplerin büyük mesafelerde bulunmalarından dolayı saniyede 60 milyar kilometre kadar bir süratle dönmeleri icap ederdi.

Halbuki şayanı kayittir ki bütün sabitler arzdan daha büyüktür; hatta birçokları güneşten bile binlerce defa daha büyüktür.

Kevkeplerin yevmî hareketinin, arzın kendi mihveri etrafında 24 nücumî saat zarfında dönmesinden münbais bir yanlış görüşten ibaret olduğunu farzetmenin hem daha makul hem de mihanik kanunlarına daha uygun olduğu meydandadır.

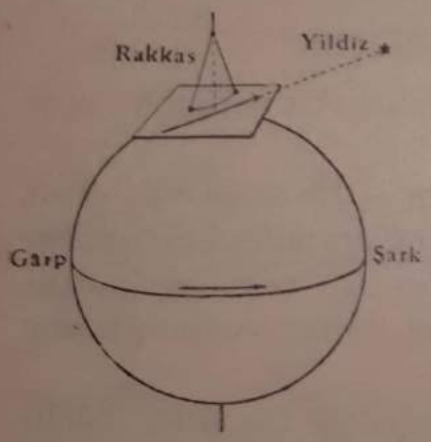
Bu faraziyeyi kabul etmek suretile süratler için ihtimal verilmiyecek kadar büyük birtakım adetler kabulünden kurtuluruz. Zira arzın deveran mihverinden en uzak mesafede bulunan noktalarının (hattıistiva noktaları) saniyede 465 metreden fazla süratleri yoktur. Kutuplara doğru bu sürat gittikçe tenakus eder. Ankara arzında 355 metre, 80° derece arzında ise ancak 81 metre olup kutuplarda sıfırdır.

Nihayet Batlamyosun hakikî yevmî hareket nazariyesi seyyarelerin hareketlerini izahtan âcizdir. Yalnız bu keyfiyet Kopernik mesleğinin kabulünü mecburî kılmak için kâfi gelmiştir.

Bugün arzın devranî hareketi için mütenevvi tecrübî deliller vardır. Bunların başlıcalarını zikredeceğiz.

ARZIN DEVRANÎ HAREKETİNİN TECRÜBÎ DELİLLERİ

121. Fukonun tecrübeleri — Bir rakkasın yani bir iple asılmış bir kütlenin, rakıs müstevisini kendiliğinden değiştiremiyeceği ilmi mihanikte ispat olunur.



Şekil: 112 — arzın garptan şarka doğru döndüğünü ispat eden Fuko tecrübesinin esası

Böyle bir rakkasın kürei arzın şimalî kutpu üzerine vazedilmiş olduğunu tasavvur edelim. Bu rakkasa kutpa yakın bulunan bir kevkep istikametinde raksî hareket verelim. Ve uzak bir şâhıs vasıtasile arz üzerinde rakıs müstevisini işaret edelim (Şekil: 112).

Rakkasın sabit bir müstevi dahilinde raksettiği malûmdur. Binaenaleyh eğer rakkas yevmî hareketini icra eden kevkebe tâbi olmıyarak daima şâhıs istikâmetinde raksediyorsa arzın gayrimüteharrik olması lâzımgelir. Eğer bilâkis rakkas kevkebi takip eder ve şâhıs istikametinden mütemadiyen uzaklaşırsa rakkasın altında arzın dönmesi icap eder. İşte tecrübe rakkasın daima yıldız istikametile tevafuk ettiğini göstermiştir. Şu halde rakkasın altında arz deveran ediyor demektir. Tam kutuplarda icrası güç olan tecrübe birçok defalar Pariste Fuko tarafından yapılmıştır.

1851 de Fuko tarafından Pantheon binasında yapılan meşhur tecrübede bina duvarlarının rakkasın sabit müstevisine nazaran tebdill mahal ettiğini huzzar kolaylıkla takip edebilmişlerdir. (Şekil: 113).

Fakat nazarî olarak inhirafın Pariste kutupladakinden daha küçük olması lâzımgelir. Tecrübe ile bulunan neticenin hesaptan istihraç olunan miktarla tamamen tevafuk ettiği görülmüştür.

Levent Bahçeşehir Arşivi

122. Arza göre raks müstevisinin deveranının hesabı — Bir mevkiin A S nısfınnehar hattını resmedelim. Bu hat devran neticesinde arzı λ olan A mevkiinin mütevazi dairesile nihayetlenen dairevî kaideli bir mahrut resmeder (Şekil: 114).

Bu mahrutu (Şekil 115) müstevi üzerine inkişaf ettirelim. Görüliyor ki:

1° SA nısıf kuturlu bir kıtai daire buluruz; bunun ABA′ kavsi veyahut

$$\widehat{S} = 2\pi AD = 2\pi R \cos \lambda \text{ (R = arzın nısıfkutru)}$$

2°. $ASD = \lambda$ ve $AS = R \cot \lambda$ (Şekil 114, sağ kısım)

ABA′ m dairesinin tulü $= 2\pi R \cot \lambda$

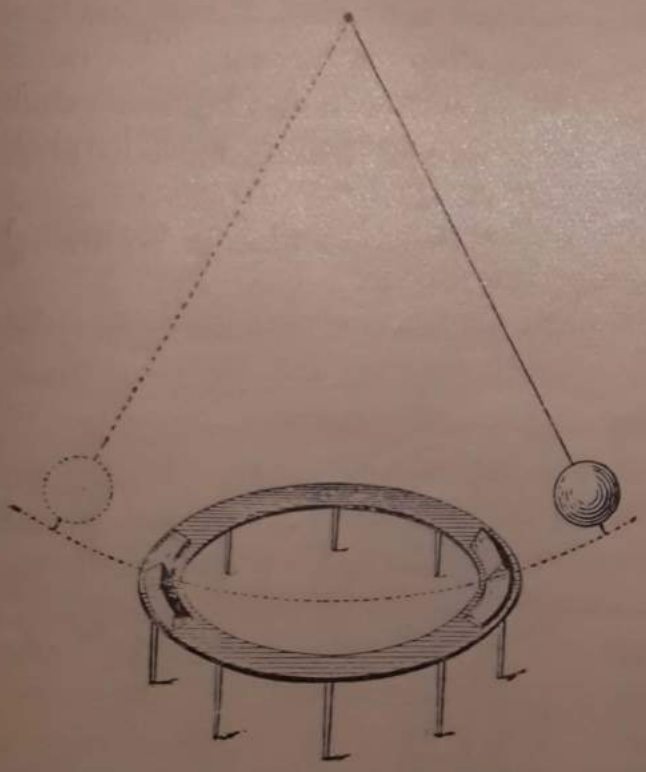
dır. Şuhalde

$$\frac{S}{360^\circ} = \frac{ABA'}{ABA'm} = \frac{2\pi R \cos \lambda}{2\pi R \cot \lambda} = \sin \lambda$$

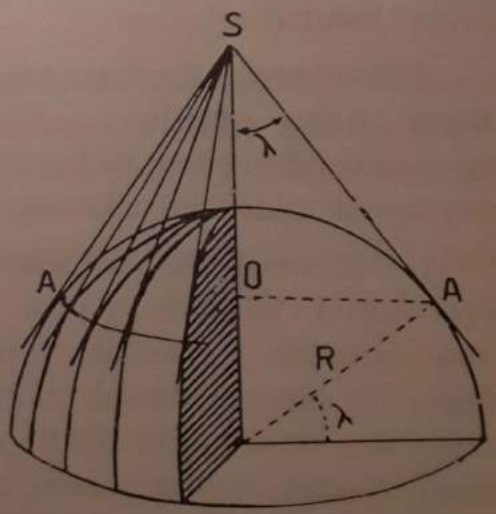
yazılabilir ve bundan

$$\widehat{S} = 360^\circ \sin \lambda$$

istintaç edilir. Yani bir nücumî gün zarfında rakkas müstevisinin resmettiği zaviye = 360 × arz derecesinin sinusü



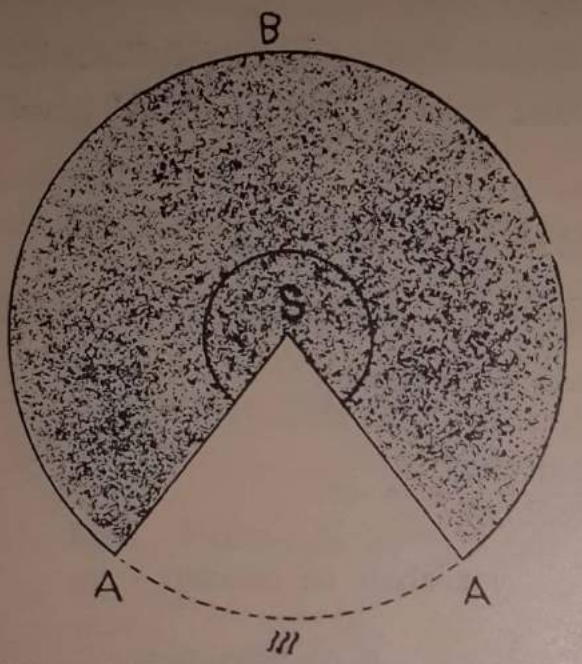
Şekil — 113 Fukonun Pantheonda 1851 de yaptığı tecrübe (rakkasın zâhirî inhirafını göstermek üzere her rakısta kum yığınlarını dağıtmak için kürenin altına bir sivri uç konmuştu.



Şekil 114

123 — Fuko jiroskopu Bir müddet sonra Fuko jiroskop namı verilen kabili nakil bir alet icat etmiştir ki bu alet dahi yukardaki neticelere benzer neticeler vermiştir.

Jiroskop bronzdan mamul kalın bir halka veya simit " tore „ dan ibaret olup bu halkaya şeklin mihveri istikametinde çelikten bir mihver geçirilmiştir. Mihver Kardan tarzında " à la Cardan „ asılmıştır. Binaenaleyh cisim dönerken fezada bütün vaziyetleri alabildiği gibi fazla olarak cazibei arzın tesirinden dahi kurtulur. (Şekil: 116),



Şekil: 115 Bundan evvelki şekildeki mahrutun inkişafı olan SA nısıf kuturlu kıtai daire (şekilde A lardan biri yerine A′ konulacak)

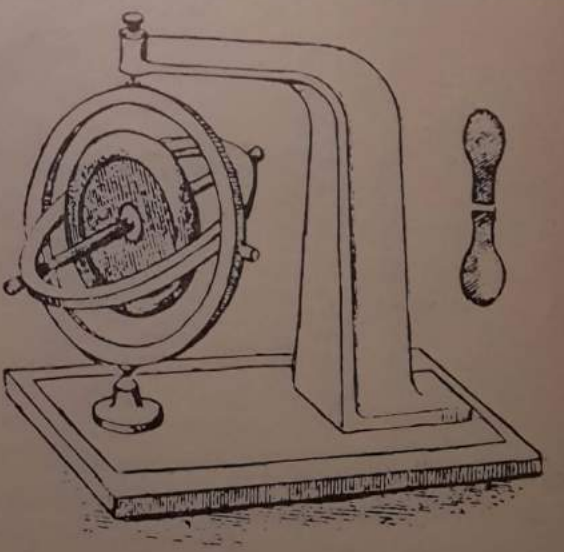
İmdi halkaya kuvvetli bir deveran hareketi verilirse âletin merkezi sıkleti ne türlü hareket ederse etsin mihverin fezada kendi istikametini muhafaza edeceği ilmi mihanikte malûmdur.

Eğer mihver sema küresinin bir noktasına, meselâ bir kevkebe tevcih edilirse mihverin daima kevkebi takip ettiği ve halkanın ufka nazaran tebdili mevki eylediği pek çabuk görülür. Binaenaleyh arzın hareketi tamamen mahsus olur.

Netice — Arz hakikaten kendi üzerinde (bir kutru etrafında) kevkeplerin zâhirî hareketinin âksi cihetinde döner.

Şuhalde arzın devranî hareketi ciheti mepsutada yani garptan şarka doğru vukubulur.

124— Arzın devranına dair diğer bazı deliller — Arzın hareketini ispat eden diğer deliller meyanında atidekileri zikredelim:



Şekil: 116

1° **Mermilerin inhirafı** — Eğer bizim havalide (yani nısıf kürei şimalîde) şimalden cenuba doğru bir mermi atarsak müteharrikin muvasalatı anındaki nisbî sürati (arzın hareketi cihetindeki sürati) tesadüf ettiği noktaların süratinden daha küçüktür. Şuhalde müteharrik muvasalat noktasına nazaran geri kalmış demektir. Ve arz ise garptan şarka doğru döndüğünden merminin mahreki garp cihetine doğru inhiraf eder.

2° Yukardakine mümasil bir sebepten dolayıdır ki nazarî olarak şimalden cenuba doğru müteveccih olmaları iktiza eden Alize rüzgârları [1] nısfınnehar istikametini takip etmeyip garba doğru inhiraf ederler.

3° Havayi nesiminin büyük siklonî (Cyclonique) hareketleri, inhitatlar "dépressins„ siklonlar ilh. her iki nısıf kürede muayyen bir cihette dönerler ve ayni veçhile arzın devranını ispat ederler.

ARZIN DEVERANININ NETİCELERİ

125. — 1° Arz sathı üzerindeki muhtelif noktaların süratleri — Arz bir nucumî gün yahut 24 nücumî saat zarfında bir devir icra eden bir sulp cisim olduğundan ayni bir nısfınnehar üzerinde bulunan bütün noktalar ayni zaviyevî sürate malik olmakla beraber bunların hattî süratleri müsavi değildir. Hattıistiva üzerinde bulunan bir noktanın deveranî hareketten dolayı bir nücumî gün zarfında kat'edeceği daire muhiti $2\pi R$ (R arz nısıfkutrudur) olduğundan bu noktanın bir saniyedeki süratini bulmak için mezkûr daire muhitini bir nücumî günün [2] ihtiva ettiği saniyelerin miktarını gösteren 86164 ile taksim ederiz:

$$\text{Hattıistivadaki noktanın sürati} = \frac{2\pi R}{86164} = 465{,}8 \text{ metre saniyede.}$$

Kutuplarda bu sürat sıfırdır. λ gibi bir arzda mütevazi dairenin nısıf kutru $r = R \cos \lambda$ olduğundan bu düstur mucibince mesela Ankaradan geçen mütevazi dairenin nısıfkutru

$$r = R \cos 39°57' \text{ kilometre}$$

bulunup sathı arz üzerinde Ankara arzında bulunan bir noktanın hattî-sürati saniyede 355 metredir [3].

2. Kuvvei anilmerkeziyenin g adedi üzerine tesiri [g adedinin tahavvülleri] arz sathının lâalettayin bir noktasında cazibe şiddetinin kıymetini irae eden g adedi arza göre mütehavvildir. Bu kıymet saniye çalan bir rakkasla çok kolay kabili mesahadır.

Filhakika fizik kitaplarında mezkûr olduğu veçhile böyle bir rakkasın tulü l ile gösterildiğine göre

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ veyahut } g = \frac{\pi^2 l}{t^2}$$

düsturundan g nin kıymeti istihraç edilir.

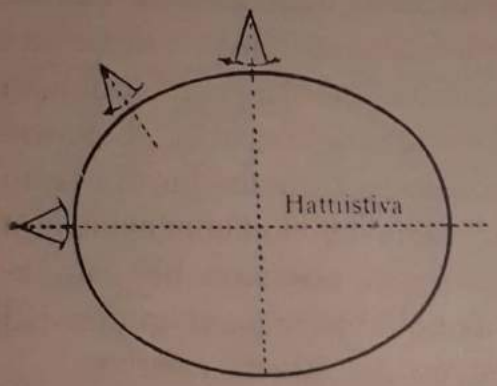
[1] Alize rüzgârları çok ısınmış olan hattıistiva mıntakasına büyük arzlardaki soğuk hava tabakalarının cezbedilmesinden husule gelir.

[2] Nücumî günün yevmi ammeden farklı olduğunu evvelce görmüştük (madde 11). Nücumî gün arzın tam bir deveranı müddetinden ibaret olup vasatî vakit ile 23 saat, 56 dakika 4 saniyedir. (Onuncu mephase müracaat).

[3] Kitabın nihayetinde sathı arz üzerinde bulunan bir noktanın süratinin arzlarla değişmesine dair olanIV numaralı nota müracaat (madde 317)

Arz dereceleri	Saniye çalan rakkasın milimetre hesabile tulü	g nin santimetre hesabile kıymeti
0° (hattıistiva)	990,95	978,03
45° derece arzında	993,59	980,63
90° (kutuplarda)	996,18	983,23

Görülüyor ki saniye çalan rakkasın tulü hattıistivadan kutpa kadar yuvarlak hesapla 5 milimetre kadar tezayüt eder. Ve kutupta rakkas daha büyük bir cazibeye tâbidir.



Şekil 117 — g nin hattı istivada tenakusundan dolayı saniye çalan saatin tulü hattı istivada kutuptakinden daha kısadır.

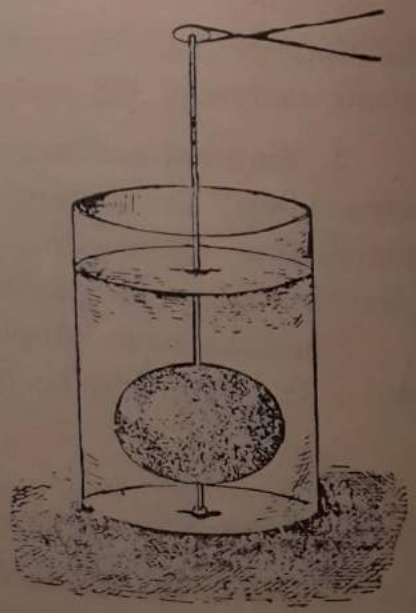
g adedi ile temsil edilen cazibe şiddeti ise ayni fasılada 52 **milimetre tezeyüt eder.**

Halbuki g nin bu kadar tezayüdü arzın ancak $\frac{1}{298,3}$ den ibaret olan cüz'î basıkliğile kabili telif değildir. Bu kadar küçük basıklık neticesinde g ancak 18 milimetre kadar tezayüt etmek icap eder.

Binaenaleyh basıklıktan maada g nin tezayüdünü icap ettiren diğer bir sebep daha mevcut olmak lâzımgelir. Bu sebep te **kuvvei anilmerkeziyedir ki** bunun tesirile g **hattı istivada 34 milimetre tenakus eder.**

İşte tecrübî bir mahiyeti haiz olan yalnız bu netice bile arzın döndüğünü ispat etmeğe kâfidir (Şekil: 117).

Cazibe şiddetinin hattı istivadaki tenakusu $\frac{1}{289}$ nispetindedir. 289 ise 17 nin murabbaı olduğundan arz 17 defa daha seri döndüğü takdirde süratin murabbaı ile mütenasip olarak tezayüt eden kuvvei anilmerkeziye 289 defa daha büyük ve binaenaleyh cazibe kuvvetine müsavi olurdu. Ozaman hattı istiva arzında bulunan cisimlerin sıkleti sıfıra inerdi.



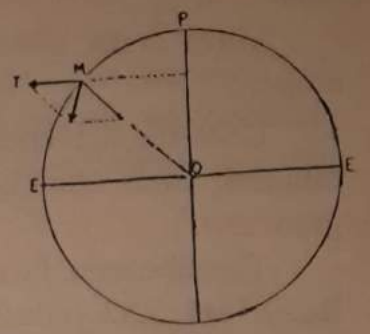
Şekil 118 — Plâto tecrübesi — Kendisile ayni kesafette bir mayi derununa batırılan bir zeytin yagı damlası devranın tesiri tahtında yassılaşır.

3° Kürei arzın basıklığı ve bunun sebebi — Esasen kürei arzın basıklığı dönmesinden ileri gelmektedir. Filhakika küremizin iptidaları seyyal olduğunu ve evvelce gaz halinde bulunup daha sonra mayi haline geçtiğini jeoloji ilmi bize öğretir. Şuhalde

arzın kütlesi *Plateau* tecrübesindeki zeytin yağı damlası vaziyetindedir, (Şekil: 118).

Filhakika bu nevi bir hacim kendi mihveri etrafında dönerse basık bir şekil alır ve deveran sürati arttıkça basıklık ziyadeleşir.

Satıh üzerinde bir M zerresini alalım; (Şekil: 119) arzın cazibesi bu zerreyi MO istikametinde merkeze doğru çeker. Kuvvei anilmerkeziye ise MT istikametinde mihverden uzaklaştırmağa sai olur. Binaenaleyh bunların muhassalası zerreyi hattı istivaya yakınlaştırmağa sâyeder.



Şekil 119 — Seyyal bir kürenin sathı üzerinde bulunan bir zerrenin neden dolayı hattı istivaya takarrübe meyyal olduğunu gösteren şekil O cazibe merkezi; PO deveran mihveri; EE hattıistiva,

Bu tesir satıh üstündeki bütün noktalar üzerinde mahsus olduğundan bunun neticesi olarak bariz bir basıklık husule geleceği kolaylıkla anlaşılır: Nihaî şeklin bir deveranî mücessem katınakıs olduğu ilmî mihanikte ispat olunur.

126. Kürei arzın kütle ve kesafetinin hesabı — Fizikte malûm olduğu üzere

$$\text{kütle} = \text{hacim} \times \text{kesafet}$$

düsturu mevcuttur.

Şimdi kütle ve kesafetleri malûm çok büyük bir M küresile çok küçük bir m küresini karşı karşıya getirelim. M sabit ve m de bir iple muallâk olsun. m kütlesi ipin şakulden inhirafı kadar M kütlesine yaklaşır. Bu yaklaşma miktarı iki kürenin yekdiğeri üzerine icra ettikleri cazibe kuvvetile mütenasiptir. Dina ile ifade olunan bu cazibe kuvvetini f ile gösterelim. δ de santimetre hesabile iki kütle beynindeki mesafe olsun. [Madde 104] te görüldüğü veçhile

$$(1) \qquad f = G\frac{Mm}{\delta^2} \text{ veyahut } M = \frac{f\delta^2}{Gm}$$

bulunur.

Şimdi arzın kütlesi T ile, nısıfkutru R ile, küçük m kütlesinin dina hesabile vezni p ile gösterildiğine göre

$$(2) \qquad p = \frac{GTm}{R^2} \text{ veyahut } T = \frac{pR^2}{Gm}$$

olup (2) münasebeti (1) ile taksim olunarak G m ifna edilir. Ve

$$\frac{T}{M} = \frac{pR^2}{f\delta^2} \text{ ve } T = M\left(\frac{pR^2}{f\delta^2}\right)$$

düsturu bize kütlei arz T ile, malûm olan M kütlesi beynindeki nispeti verir.

Kürei arzın kütlesi ve hacmi malûm olunca kesafeti bundan istintaç edilir.

1798 de Kavendiş (Cavedish) tarafından tasavvur edilen bu usul bilâhare ıslah edilmiş ve büyük bir dakikıyetle kabilitatbik bir hale gelmiştir.

Tecrübelerin heyeti mecmuasından **kürei arzın suya nazaran kesafeti** 5,52 olduğu anlaşılmıştır.

sıkleti arz = hacim × kesafet

olduğundan kıymetlerini ikame ile sıkleti arzın

1 083 150 000 000 000 000 000 000 dm^3 × 5,52 kilogram veyahut 5978988 kentiliyon kilogram olduğu görülür.

II ARZIN INTİKALÎ HAREKETİ

127. Taharûfü ziya — Arz bir nücumî gün zarfında bir defa mihveri etrafında dönmekle beraber ayni zamanda güneş etrafında bir nücumî sene zarfında bir defa devreder. Bu ikinci harekete intikalî hareket tesmiye olunur. [1]

Bu hareket ve bunun şerait ve teferruatı güneşin zahirî hareketine dair olan IX uncu mephaste daha çok tafsilâtla müt lea edilecektir. Bu mütalea neticesinde arzın mahrekinin bir katınakıs olduğu ve güneşin de bu katınakısın mihraklarından birini işgal ettiği anlaşılacaktır. Fakat biz burada arzın sabit olmadığına ve her sene fezada bir nevi dairevî mahrek resmettiğine dair delil irat edeceğiz.

Yağmurlu havada trenle hareket ettiğimiz vakit yağmur damlalarının camlar üzerinde trenin sürati ne kadar ziyade olursa okadar çok meyilli mahrekler resmettiklerini görürüz.

Hâdisenin cereyan tarzı yağmur damlalarının şakul istikametindeki süratlerinden maada bir de trenin süratine müsavi fakat aksi cihette diğer bir süratleri daha mevcut imiş gibi vukubulur. Bu iki süratin muhassalası süratler mütevaziyülâdlarından istintaç edilir.

[1] Arzın güneş etrafında bir defa dönmesi yani noktai azimetine tekrar gelmesi için lâzımgelen zamana bir nücumî sene veyahut bir nücumî devir ıtlak olunur.

Yağmurun sürati V ile, rasıdın sürati u ile gösterilirse muhassalanın meylini iş'ar eden α zaviyesi

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{u}{V}$$

düsturundan istihraç olunur (Şekil: 120). O halde eğer arz hareket ediyorsa bir kevkepten gelen ziya şuaının sürati arzın sürati ile terekküp etmesi ve bunun neticesinde kevkep istikametinin arzın mahrek müstevisine nazaran inhitat etmesi icap eder.

İşte tecrübe bu hususu teyit etmiştir.

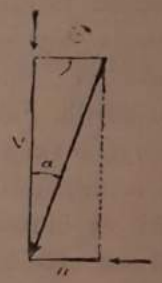
Süratler muhassalasının kevkebin hakikî istikametile teşkil ettiği azamî zaviyenin takriben 20″5 olduğu gayet dakik ve doğru olan binlerce rasattan istintaç edilmiştir. İnhiraf pek cüz'î olduğundan ziya süratine nispeten arzın süratinin çok küçük olması icap eder.

Halbuki ziya sürati malûmdur: Bu sürat saniyede takriben 300000 kilometredir. Şu halde balâdaki düstur bize arzın süratini verir:

$$u = V \operatorname{tg} \alpha$$

veyahut $u = \operatorname{tg} 20'',5 \times 300\,000 = 30$ kilometre (takriben) yani biz ziyadan 10,000 defa daha küçük bir süatle fezada tebdili mekân ediyoruz demektir.

İşte bir kevkebin ziyasının süratile arzın mahreki üzerindeki sür'atinin terekkübüne **taharrüfü ziya** ıtlak olunur. Taharrüfü ziya neticesinde kevkep zâhiren tebdili mevzieyler.



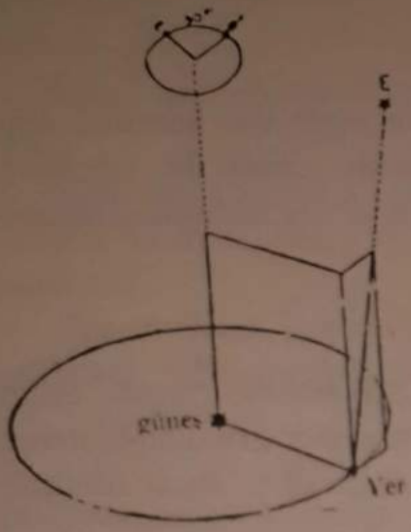
ekil 120 — ziyanın taharrüfü kaidesi

Bu tebdili mevziin azamisi olan 20″5 adedine **taharrüf miktarı sabiti** namı verilir (bu miktar daha sahih olarak 20″47 dir).

Bu suretle bulunan 30 kilometre sürati (daha doğru olarak 29, 745 kilometre) bir senenin ihtiva ettiği saniyeler adedi ile zarbedersek arzın mahrekinin tulünü buluruz. Eğer bu mahrek hissen dairevî farzedilirse mezkûr tul 2π ile taksim olunarak nısıf kutur istintaç olunur. Bu suretle arzın mahrekinin merkezinde bulunan güneşin mesafesi takribî olarak bulunur. Filhakika bu usul ile 149 500 000 kilometre bulunur. Bu adet diğer usullerle hesap edilen hakikî mesafeye pek yakındır.

128. — Taharrüfü ziya hâdisesi başka bir netice daha tevlit eder. Bizim yukardaki misalimizde eğer yağmur şakulî olarak düşerse ve tren de bir atlıkarınca gibi deveranî harekete malik ise su damlaları daima karşımızda imiş gibi yani damlalar münhaniye mümas olan bir

müstevi dahilinde kalır gibi görünürler. Bir kevkepten sudur eden ziya için dahi keyfiyet böyledir (Şekil: 121):



Şekil 121 — Eğer arz şems etrafında dönmese idi E kevkebi yukardeki katınakıs üzerinde e noktasında yani şems müstevisi dahilinde ve şemse mukabil cihette görülürdü. Fakat taharrüfü ziyadan dolayı kevkep é noktasında görülür ve e mevziinden 90 derece geride gibi ve binaenaleyh mahreki arza mümas olan müstevi üzerinde imiş gibi görünür.

Bir sene zarfında arzın mahrek müstevisinin semti resinde bulunan bir kevkep kürei sema üzerinde bir küçük daire resmeder gibi görünür ve her zaman kevkebi ihtiva eden müstevi güneşi ihtiva eden ile 90° lik bir zuviye teşkil eder, - bu husus kabili müşahededir - binaenaleyh biz senede bir defa güneşin etrafında dönmüş oluruz.

Kevkebin kürei sema üzerinde resmettiği zâhîri daire, kevkep bizim mahrekimizin kutpunda bulunmadığı zaman katınakısa tahavvül eder [1]. Fakat bu katınakısın büyük mihveri daima

$$2 \times 20''5 = 41''$$

ye müsavidir.

Görülüyor ki İngiliz heyetşinası Bradley tarafıadan XVIII inci asrın bidayetinde keşfolunan taharrüfü ziya hâdisesi arzın şems etrafında intikalî hareketinin elle tutulabilecek bir delilidir. Ne Kopernık, ne Kepler, ne de Galile bu hareketin mevcudiyetine dair bukadar kat'î bir bürhan irae edememişlerdir.

---

[1] Kitabın nihayetinde taharrüfü ziyadan bahis olan V numaralı nota müracaat [Madde 318].

MEPHAS VIII

İHTİLÂFI MANZAR VASITASİLE MESAFELERİN TAYİNİ

129. Zahirî mevzii ve ihtilâfı manzar — Bir rasıt meselâ bir kulenin zirvesi gibi yüksek bir sabit noktaya nispeten tebdili mekân ederse sabit nokta sema küresinin daima ayni mevzii üzerine irtisam etmez. Bir kevkebin zâhirî mevzilerinin arz üzerindeki rasat noktasına göre tahavvül etmeleri lâzımgelir.

Zâhirî mevziin bu tebeddülü kevkep nekadar yakın ise okadar büyüktür ve **ihtilâfı manzar** hâdisesi namını alır.

İlmi heyette ihtilâfı manzar kelimesinin gayet sarih bir medlûlü vardır.

Güneş manzumesinin bütün ecramından herhangi birinin merkezinde

Şekil: 122 — Ufkî ihtilâfı manzarın tarifi ω

bulunan bir rasıt arz nısıfkutrunu ne gibi bir zaviye tahtında görürse o zaviyeye **ihtilâfı manzar** ıtlak olunur.

Şu halde güneşin ihtilâfı manzarı arzın güneşten görülen zâhirî nısıfkutrundan ibaret olur.

Eğer nısıf kutur cepheden görülürse **ufkî ihtilâfı manzar** bulunur. (Şekil: 122)de ω ufkî ihtilâfı manzardır. Zira zaviyenin dılılarından biri kürei arza mümastır.

Eğer nısıfkutur cepheden görülmüş değilse ω′ **irtifaî** ihtilâfı manzarı bulunur (Şekil: 123).

130. Bir kevkebin ufkî ihtilâfı manzarının kıymetini kevkebin arza olan mesafesine tâbi olarak hesap etmek.

d bir kevkebin arza olan mesafesi (Şekil: 122 ve 123)

r arzın nısıfkutru

ω kevkebin ufkî ihtilâfı manzarı olsun.

Kaim zaviyeli müsellesten

(1) $$\sin \omega = \frac{r}{d} \text{ veyahut } d = \frac{r}{\sin \omega}$$

istihraç olunur. Halbuki ω pek küçük olduğundan sin ω yerine ω alınabilir:

(2) $$\omega = \frac{r}{d} \text{ veyahut } d = \frac{r}{\omega}$$

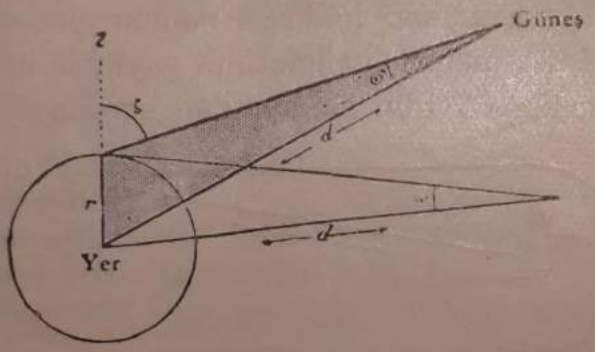
bulunur. Eğer r vâhidi kıyasî olarak alınırsa son ifade

(3) $$d = \frac{1}{\omega}$$

şeklini alır.

131. İrtifaî ihtilâfı manzarın kıymeti — ω doğrudan doğruya bulunamaz. Fakat ω' (irtifaî ihtilâfı manzar) dan istintaç edilebilir.

Filhakika meselâ (Şekil: 123)



Şekil: 123

ω' güneşin irtifaî ihtilâfı manzarı
ζ güneşin semti res mesafesi olsun.
Gölgeli müselles

(1) $$\frac{r}{d} = \frac{\sin \omega'}{\sin \zeta}$$

münasebetini verir. ω' çok küçük olduğundan:

(2) $$\frac{r}{d} = \frac{\omega'}{\sin \zeta}$$

yazılabilir. Halbuki:

$$\omega = \frac{r}{d}$$

düsturnnu bulmuştuk.

Bu son muadele (2) ile arasında $\frac{r}{d}$ ifna olunarak

(3) $$\omega = \frac{\omega'}{\sin \zeta}$$

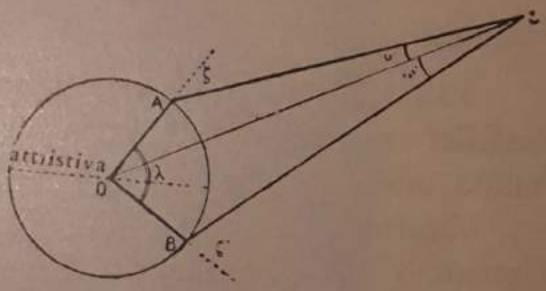
(4) $$\omega' = \omega \sin \zeta$$

bulunur. Bu iki düsturdan bilistifade ω ile ω' nün birinden diğerine geçilir.

132. Güneşin ihtilâfı manzarı — Nazarî olarak, yekdiğerinden bir nısıfkutru arz kadar mesafede bulunup ayni zamanda güneşin merkezini rasat eden iki rasıt güneşin ihtilâfı manzarını tayin edebilirler. Fakat amelî olarak zaviye çok küçük ve ancak 8″, 80 olduğundan zaviyenin kıymetini ancak bilvasıta tayin eden usullere müracaat edilmek lâzımgelir. Bu usuller ileride zikredilecektir (bilhassa 258,266,267 inci maddelere müracaat).

133. Ayın ihtilâfı manzarı — Kamer ise bize çok yakın olduğu için doğrudan doğruya ihtilâfı manzarı hesap edilebilir.

Ayni bir nısfınnehar üzerinde biri A diğeri B noktasında olan iki rasıt ayni zamanda ayın semti ve mesafeleri ζ ve ζ' yü tayin ederler (Şekil: 124).



Şekil: 124 — Kamerin ihtilâfı manzarını tayin usulü (şekildeki ω, ω' yerine ω', ω'' ikame edilecek

ω' ve ω'' ayın irtifaî ihtilâfı manzarları olduğuna göre ufkî ihtilâfı manzarı ω nın tayini matlup olsun.

OALB dört köşelisinde zaviyelerin mecmuu dört kaimeye müsavi olduğundan (ζ ve ζ' zaviyeleri A ve B zaviyelerinin mütemmimleridir). $\widehat{O} + \widehat{L} = \zeta + \zeta'$ dür. Halbuki O zaviyesi hattıstivaya nazaran şakullerin inhirafından mütevellit olduğundan, arzların mecmuu λ olduğuna göre:

$$\widehat{O} = \lambda$$

olur. Diğer taraftan

$$\widehat{L} = \omega' + \omega''$$

olduğundan

$$\zeta + \zeta' = \widehat{O} + \widehat{L}$$

veyahut

$$(1) \qquad \zeta + \zeta' = \lambda + \omega' + \omega''$$

bulunur. Halbuki:

$\omega' = \omega \sin \zeta$ ve $\omega'' = \omega \sin \zeta'$ olduğundan [madde 131 düstur 4] (1) muadelesi

$$\zeta + \zeta' = \lambda + \omega \sin \zeta + \omega \sin \zeta'$$

veyahut

$$\zeta + \zeta' - \lambda = \omega (\sin \zeta + \sin \zeta')$$

şeklinde yazılabilir ve bundan ihtilâfı manzarı ufkî için

$$(2) \qquad \omega = \frac{\zeta + \zeta' - \lambda}{\sin \zeta + \sin \zeta'}$$

ifadesi istihsal olunur.

134. Mühim ihtar — Güneş manzumesine ait bütün yıldızların hesaplarında arz nısıf kutru olarak hattıistivadaki kıymeti olan

$$r = 6378, 200$$

kılometre alınır.

135. Bir kevkebin ihtilâfı manzardan istintaç edilen hakikî mesafesi — İhtilâfı manzar malûm olunca bundan kevkebin hakikî mesafesi istintaç edilebilir.

Misal olarak güneşin ihtilâfı manzarını nazarı itibara alalım. Bunun kıymeti 8″, 80 dir. Güneşin d mesafesini taharri edelim.

[Madde 130 (2)] iktızasınca:

$\omega = \frac{r}{d}$ veyahut $d = \frac{r}{\omega}$ dır. Halbuki ω, nısıfkutru vâhit olan dairede güneşin ihtilâfı manzarı olan 8″,80 zaviyesine tekabül eden kavsin tulüdür.

Bu zaviyenin bütün muhiti daireye nispeti 8″ 80 saniyenin, 360° derecenin saniye hesabile kıymetine yani 1296000 saniyeye nispetine müsavidir. Muhiti daire ise 2π ye müsavi olduğundan:

$$\omega = \frac{8'',80}{1296000''} \times 2\pi$$

bulunur ve binaenaleyh

$$d = \frac{1296000}{8,80 \times 2\pi} = \text{takriben } 23439 \text{ arz nısıfkutru}$$

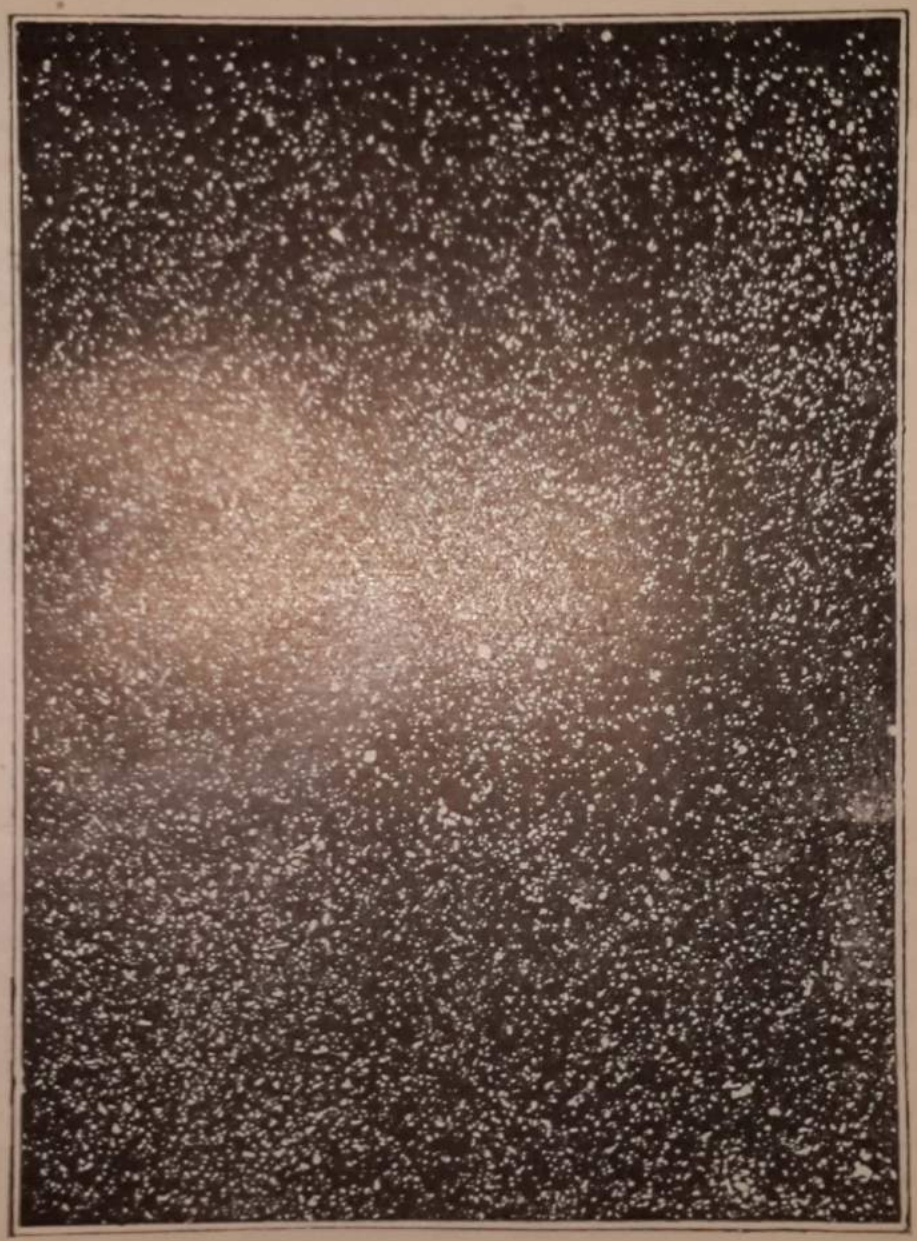
istihsal olunur.

$\frac{1296000}{8{,}80 \times 2\pi}$ haricikısmeti $\frac{1296000}{2\pi} \times \frac{1}{8{,}80}$

şeklinde yazılabilir.

$\frac{1296000}{2\pi}$ nispeti *sabit* bir *adet* olup 206264,8 dir.

136.— Bundan zirdeki **umumî kaide** istihraç edilir: İhtilâfı man-



Şekil 124 — Cevza bürcüne ait bir sahanın fotoğrafı

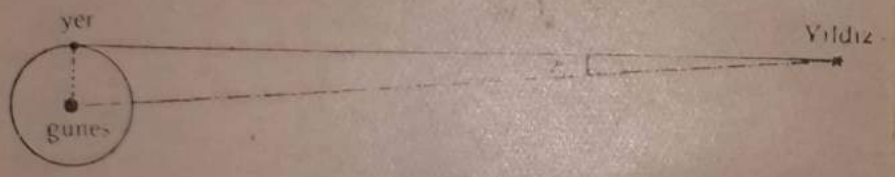
Hanri Biraderler tarafından Paris rasatanesinden alınan bu klişe asıl plâk üzerinde 30000 den fazla kevkep ihtiva etmektedir. Semavî fotoğraflar ahzi için "poz„ müddeti birkaç dakikadan bir saate kadar tahavvül edebilir. Bu husus havaliye ve istenilen neticeye göre değişir.

zardan mesafeyi istintaç etmek için 206264,8 adedi saniye itibarile hesap edilen ihtilâfı manzar ile taksim olunur.

Bu suretle bulunan mesafe arz nısıfkutru vâhidi kıyasîsile hesap edilmiş olur.

137. Kevkeplerin ihtilâfı manzarları — Güneş manzumesinin haricine çıkılınca arz gayrimer'i bir yıldız olacağından ihtilâfı manzarın balâdaki tarifinin hikmeti vücudü kalmaz. Binaenaleyh ıtibarî olarak bir kevkebin ihtilâfı manzarı diye arzın mahrekinin yarım büyük mihveri kevkepten ne gibi bir zaviye tahtında görülürse o zaviyeye itlak olunur.

Bu yarım büyük mihverin cepheden görüldüğü farzedilirse (Şekil: 126)da olduğu gibi kevkebin ufkî ihtilâfı manzarı (p) bulunur. Yarım büyük mihveri a ile gösterilirse kevkepten rasat edildiği zaman a tulünün daima 1 saniyeden daha küçük bir zaviye tahtında görüldüğü tecrübe ile anlaşılır.



Şekil 126

İhtilâfı manzarın bir saniyeye müsavi olduğunu farzederek [madde 136] daki umumî kaide muktezasınca

$$\text{mesafe} = \frac{206264,8}{1''} = 206264,8\ a$$

buluruz.

Binaenaleyh hiçbir kevkebin arza olan mesafesi güneşle arz beynindeki mesafenin 206265 mislinden daha küçük değildir. Tabiri diğerle bütün kevkepler bize güneşten lâakal 206265 defa daha uzuktır. Yani bunların mesafeleri 149400000×206265 kilometre $= 30$ tirilyon kilometreden daha büyüktür.

XVIII inci mephaste [madde 297] bize en yakın olan kevkeplerin mesafelerini zikredeceğiz (kitabın nihayetinde buna dair cetvele müracaat [madde 342]).

MEPHAS IX

ARZIN MAHREKİ ÜZERİNDEKİ HAREKETİNİN MÜTALEASI

138. Güneşin zâhirî tebdili mevzileri — Arz güneşin etrafında bir nücumî sene zarfında bir defa devrettiğinden rasat edeceğimiz hâdiselerin zevahirinde arzın mahreki üzerindeki hareketinin tesirlerini bulabilmekliğimiz lâzımgelir.

Büyük bir vadide meselâ bir ağacın etrafında dönelim. Ağaç yekdiğerini müteakıben ufkun bütün noktaları üzerine irtisam eder.

Arzdan görülen güneş için dahi ayni hal vukubulmak icap eder.

Nısfınnehar dürbünü vasıtasile güneşin merkezini hergün rasar edelim. Aşağıdaki neticelere vâsıl oluruz:

1° — Güneşin meyli tahavvül eder. İtidali rebiîde sıfır olup yazın iptidasına kadar tezayüt eder.

23°27′ Şimalî meyle vâsıl olduktan sonra güneş yavaş yavaş hattıistivaya gelir. İtidali rebiîde D = O° olur. Sonra kışın meyil — 23° 27′ olur ve nihayet ilkbaharda tekrar sıfıra çıkar.

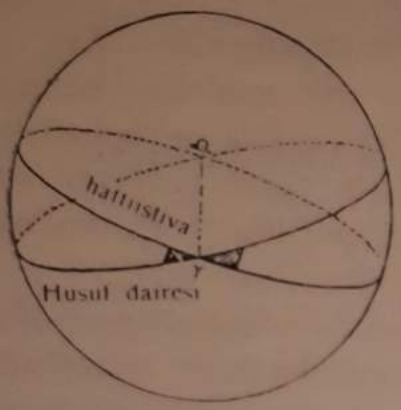
2° — Güneşin metalii ilkbaharda O° olur ve bir sene zarfında O° derecedn 360° dereceye kadar bütün kıymetleri alır.

Fakat metaliin tezayüdü muntazam bir suretle vukua gelmez. Maamafih güneşin metalii vasatî olarak günde (1°) derece artar (daha doğrusu 59′ 16′). Ve güneşin hareketi mepsut cihette vukubulur. Binaenaleyh bu hareket sema küresinin zâhirî olan ric'i hareketinin aksi cihetindedir. Güneşin muayyen bir kevkebe nazaran mevziini işaret edersek hergün bu kevkebe nispeten şarka doğru biraz ilerlediğini görürüz ki bu husus hergecenin bidayetinde kabili rüyet olan cümlei kevkebiyelerin mevsimlere göre tahavvül etmesi keyfiyetini bize izah eder.

139. Husuf dairesi — Güneşin hergün zeval vaktindeki mevziini bir mücessem küre üzerine işaret edecek olursak bu suretle elde edilen noktaların mahalli hendesisi sema küresinin bir büyük dairesi olduğunu ve bu dairenin semavî hattı istiva müstevisile 23° 27′ lık bir zaviye

teşkil eylediğini gö ürüz. Bu büyük daireye husuf dairesi ıtlak olunur (Şekil: 127).

Arzın güneş etrafındaki hareketi husuf dairesi müstevisi dahilinde vukua gelir.



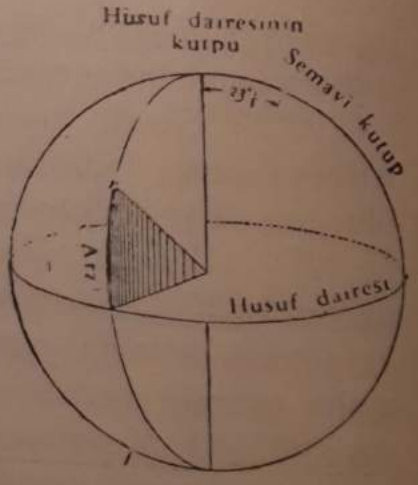
Şekil: 127 — Hattı istivanın husuf dairesine nazaran meyli

Arzın mahreki kapalı bir münhani olup ileride mütalea edilecektir.

Ayın güneş ile arz arasına dahil olduğu zaman küsuf vukua geldiği malûmdur. Kürei arzın güneşe mukabil cihetindeki gölge mahrutundan ay mürur ettiği yani ay arzın gölgesinden geçtiği zaman ise husuf vukua gelir. Her iki halde husuf ve küsuf anlarında güneş, arz ve ayın ayni müstevi dahilinde bulundukları kolaylıkla anlaşılır. Şu halde bu müsteviye **husuf müstevisi** namı verilmesı tabiîdir.

140. Üçüncü nevi kemiyatı vaziye heyeti: arz ve tul — Husuf dairesi müstevisi kevkeplerin mevzilerini tesbite hadim olacak sabit bir istinat (référence) müstevisi teşkil edebilir.

Bir kevkebin bu müsteviye olan zaviyevî mesafesine semavî arz tesmiye olunur (Şekil: 128).



Şekil 128 — Semavî arzın tarifi

Semavî Arz, hattıistiva müstevisine nispet edilen (meyil) ve ufkî müsteviye nispet edilen (irtifa) a müşabihtir.

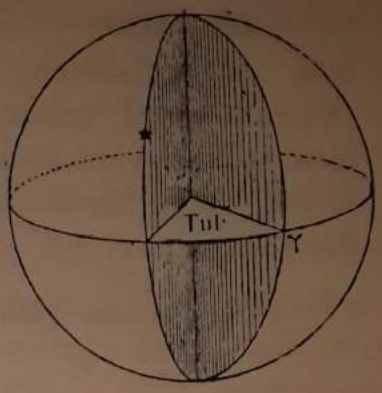
Fakat ufuk her mevkide başkadır. Diğer taraftan hattıistiva müstevisinin dahi her sene mütebeddil olduğunu göreceğiz.

Halbuki husuf dairesi müstevisi hemen hemen gayrimütehavvildir. Binaenaleyh kevkeplerin mevziini tesbit etmek için bu müsteviyi istimal etmekte çok faidelidir.

Husuf dairesinin kutuplarından nısfınnehar dairelerine müşabih nısıf daireleri geçirelim. Bu nısıf dairelerden istifade ederek semavî tulü tayin ederiz.

Bir kevkebin semavî tulü diye bu kevkepten ve husuf dairesinin kutpundan geçen yarım daire ile yine dairei husufun kutuplarından mürur eden ve mebde ittihaz edilen yarım daire beynindeki " iki müstevi zaviyesi„ ne ıtlak olunur (Şekil : 129).

Tul mebdei ittihaz edilen daire, hattı istivanın husuf dairsini kat'eylediği noktadan mürur eder. Bu noktanın meyli 0° dercedir. İtidali rebiî anında güneşin işgal ettiği bu noktaya (itidali rebiî noktası) tesmiye olunur. İtidal noktasının ♈ harfile iraesi âdet olmuştur. Bu noktaya husuf dairesi üzerinde kutren mukabil olan nokta itidali harifîye tekabük eder ve Ω veya ♈′ harfile irae olunur (Şekil: 127 ve 129 a bakınız).

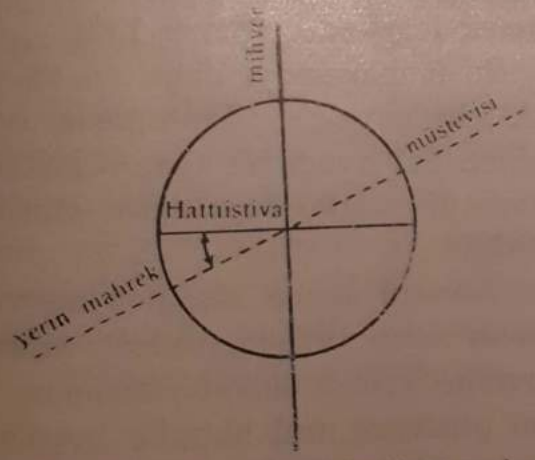


Şekil 129 — Semavî tulün tarifi

141. İnkılâbeyn, medareyn— Güneşin şimalî veya cenubî en büyük meyli $D = \pm 23° 27'$ dır. Bu meyilleri haiz olduğu günler güneş, semada hattıistivadan 23° 27′ şimal veya cenupta bulunan mütevazi daireleri resmeyler. Bu dairelere medareyn tesmiye olunur. 21 haziranda resmedilen ve inkılâbı sayfîye tekabül eden daireye medarı seretan, 21 kânunusanide güneşin resmettiği ve inkılâbı şetevîye tekabül eden daireye de medarı cedî namı verilir.

İnkılâbeyn noktaları civarında güneşin meyli çok yavaş tahavvül eder.

142. Arz kendi mahrekini ihtiva eden müsteviye nazaran maildir — Husuf dairesinin 23° 1/2 derecelik meyli arzın kendi mahreki üzerinde mail bir vaziyette olduğu halde deveran ettiğini bize ispat eder.



Şekil: 130— Arzın kutuplar hattı mahreki arz üzerine mail olduğu içindir ki hattıistiva husuf dairesine (mahreki arz müstevisi) nazaran meyilli görünür.

Filhakika arzın mahrekinin hakikî müstevisi husuf dairesidir. Hattıistiva bu müstevi üzerine mail olduğundan arzın deveran mihveri bu müsteviye nazaran 90° — 23° 1/2 = 66° 1/2 (daha sahih olarak 66° 33′) derece mail olacağı bedihidir (Şekil: 130).

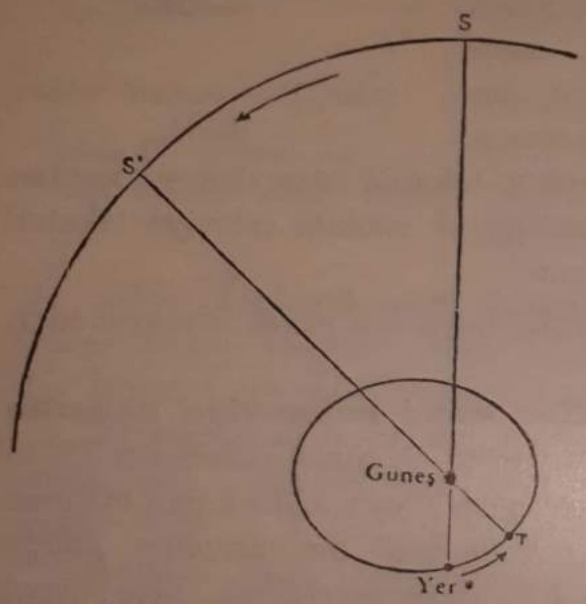
Diğer taraftan semavî kutbu cümlei kevkebiyeler arasında daima ayni mevzide gördüğümüzden arzın mihverinin daima semanın ayni tarafına müteveccih olduğunu istidlâl etmekliğimiz lâzımgelir.

Güneşe nazaran intikalî hareketinde arzın mihveri daima kendi kendisine muvazi kalır. Arz, bir müstevi üzerinde bulunan bir noktai merke-

ziye etrafında meyilli olarak döndüğü halde meyli sabit kalan ve mihveri fezanın daima ayni bir noktasına müteveccih olan bir topaca teşbih edilebilir.

143. İhtar — Arzın mihverini böyle kendi kendisine muvazi farzetmek ancak nisbeten kısa bir müddet için doğrudur. Hakikati halde cereyanı ahval tamamen başka türlüdür : mihveri arzın müteveccih olduğu feza noktası yani semavî kutupun mevzii sabit değildir. Fakat bunuñ birkaç sene zarfındaki tahavvülü okadar cüz'îdir ki bu tahavvülü meydana çıkarmak için çok dakik rasatlara ihtiyaç vardır.

144. Arzın güneş etrafında resmettiği münhaninin nev'i — Bir O merkezî noktası etrafında aralarında güneşin meselâ her 30 günde bir rasat edilen tul farklarına müsavi zaviyeler teşkil eden şualar resmedelim. Bu şualardan herbirinin tulü güneş merkezinin tulü ile 180° mecmuuna müsavidir. Zira eğer biz arzın fezada güneşten görülen hakikî mevziini temsil etmek istersek küremizin güneşin zâhirî mevziinin tam mukabilinde bulunduğunu hesaba katmak icap eder (Şekil: 131):



(Şekil 131) — Arz üzerinde bulunan bir rasat güneşi evvelâ S noktasında, biraz sonra — arz T noktasına geldiğinde — S' noktasında görür. Şuhalde arzın hakikî tulü heran güneşin zâhirî tulünden 180 derece farklıdır;

Bu muhakemeyi daha iyi anlamak için evvelce zikrettiğimiz bir teşbihe (düz ovada bir ağaç etrafında dönen bir adam) ircaı nazar etmek kâfidir.

Adamın ağaca nispeten mevzii ağacın ufka irtisam eden zâhirî mevziine kutren mukabil bulunur.

Bu ilk tersimden arzın tulen mevziini gösteren nısıf kuturlar beynindeki zaviyevî mesafenin sabit olmadığı ve binaenaleyh arzın zaviyevî süratinin mütehavvil olduğu istintaç edilir.

Şimdi münhaninin nev'ini tayin etmek istersek diğer bir mutayı daha dahili hesap etmek lâzımgelir.

Bir yıldızın mesafesi zâhirî kutru ile makûsen mütenasip olarak tahavvül ettiğini biliyoruz. Binaenaleyh güneşin zâhirî nısıf kutru δ yi mesaha edelim; evvelâ δ nin bazan büyük bazan daha küçük olduğunu görürüz.

İtidaleyn günlerindeki zâhirî nısıfkutru δ ile irae edelim ve güneşin

Levent Şahverdi Arşivi

mesafesinin kıymeti için r gibi bir keyfî tul intihap edelim. Bir ay sonra δ daha küçülmüş bulunur.

Bunun yeni kıymetini δ' ile gösterelim. Zirdeki münasebet mevcuttur:

$$\frac{\delta}{\delta'} = \frac{r'}{r} \text{ bundan } r' = \frac{\delta r}{\delta'}$$

istintaç edilir ve binaenaleyh r' bulunur. Müteakıp ay için ayni usul ile δ'' kıymetine tekabül eden r'' bulunur, ilâ..

Bu suretle bulunan nısıfkuturların nihayet noktaları yekdiğerine vasledilirse husule gelen münhaninin bir katınakıs olduğu ve güneşin bu katınakısın mihraklarından birini işgal ettiği görülür. r, r', r'' nısıfkutur şualarıdır.

145. İhtar I — Fakat r lâalettayin yani keyfî bir kıymetle alındığından bu suretle muhtelif nısıf kutur şualarının ancak izafî kıymetlerini istihsal ederiz. Şuhalde arzın resmettiği katınakısa müşabih bir katınakıs tersim etmiş oluruz. Ancak r in veya diğer bir şuaın hakikî tulünün hesabı mahrek münhanisinin ne mikyasta resmedildiğini bize gösterir. r in bu kıymeti güneşin ihtilâfı manzarına tâbidir ve istımal olunan usule göre kilometre, kadem, mil gibi hattî vâhidi kiyasîlerle hesap edilmiş bir tulden ibarettir. Bu tul, müntahap mikyas üzerine tersim edilebilir.

146. İhtar II — Arzın resmettiği hakikî mahrek, daireye pek yakın olduğundan balâdaki usulü tersim hiçbir netice vermez. Zira zahirî kutrun tahavvülü pek cüz'î ve gayri mahsûstur. Bundan dolayı, amelî olarak, zaviyevî süratlere ait davadan [madde 100] istifade etmek şayanı tercihtir. Zaviyevî süratler mütekabil mesafelerin murabbalarile makûsen mütenasip ve pek ziyade mahsûsturlar.

Madde 100 de mezkûr olan davanın ifadesi

$$\frac{r^2}{r'^2} = \frac{\omega'}{\omega}$$

olur ve binaenaleyh r verilince r' bulunabilir ve münhani tersim edilir.

147. Netice — Arzın hareketi katınakısı bir hareket olduğundan arzın cazibe kanunlarına tâbi olduğunu bundan istintaç edebiliriz. İlk iki Kepler kanunları bir seyyare gibi nazarı itibara alınan arza kabili tatbiktir ve tecrübe bunu teyit eder: Arzın resmettiği sahalar zamanla mütenasiptir. Evç noktasında güneşten uzak bulunan arz yavaş hareket eder. Hadit mevziinde ise hareketini tacil eder.

$$b = \delta \left(\frac{b + b'}{\delta + \delta'} \right)$$

istintaç edilir. Halbuki $b + b' = \alpha' - \alpha$ olduğundan

$$b = \delta \left(\frac{\alpha' - \alpha}{\delta + \delta'} \right)$$

bulunur.

b nin kıymeti γ noktanın mevziini verir. Zira γ nin k ya olan mesafesi $\alpha + b$ dir.

İtidali rebiî anının hesabı artık hiç müşkülât arzetmez.

150. Husuf dairesinin meyli ve bu meylin kıymeti — (Şekil: 132) deki müsellesler husuf dairesinin meylinin kıymetini dahi bulmağa yararlar. Bu müselleslerin zaviyei haddesi Θ ile gösterildiğine göre

$$\text{tang } \Theta = \frac{\delta}{b} = \frac{\text{meyil}}{\text{metalii müstekime}}$$

münasebetile bulunur. Hesap yapıldıktan sonra Θ nın mahsûs bir surette 23°27′ ya müsavi olduğu görülür, fakat bu kıymet muhtelif asırlarda biraz tahavvül eder. (21°59′ dan 24°36′ ya kadar) [1].

151. Arzın mahrekinin hariç anilmerkezliği — Arzın mahreki bir katınakıstır. Hadit ve evç noktaları beynindeki mesafenin hesabı hariç anilmerkezliğin kıymetini kolaylıkla bulmağa yarar.

Bugün bu hariç anilmerkezlik 0,0167 veya takriben $\frac{1}{60}$ tır. Binaenaleyh çok küçüktür ve arzın güneş etrafında resmettiği katınakıs daireye pek yakındır.Maamafih husuf dairesinin meyli gibi hariç anilmerkezliğin kıymeti dahi bazı hudutlar arasında tahavvül eder (bu hudutların O ile 0,07 olması muhtemeldir).

Mahrekin unsurları beyninde gayrimütehavvil kalanı ancak büyük mihveridir [2].

---

[1] Husuf dairesinin meyli zamanımızda senede $\frac{1}{2}$ saniye kadar tenakus etmektedir. Bugünkü kıymeti 2000 sene evvelki kıymetinden 24′ kadar küçüktür ve bu tenakus takriben 15000 sene daha devam edecektir. Sonra tezayüt etmeğe başlıyacak ve azamî kıymeti olan 24°36′ yi iktisap edecektir. Nihaî iki kıymeti ararsındaki fark (tahavvül vüs'atı) 2°37′ olup bu farkın kendi kıymeti vasatiyesinin iki tarafında miktarı tahavvülü takriben 1°18′ dır.

[2] Hariç anilmerkezlik 24000 sene daha küçülmekte devam ederek 0,003 kıymetini iktisap edecek sonra müteakip 40000 sene zarfında tezayüt ederek 0,02 kıymetini alacaktır, Fakat tahavvülünün devri basit değildir.

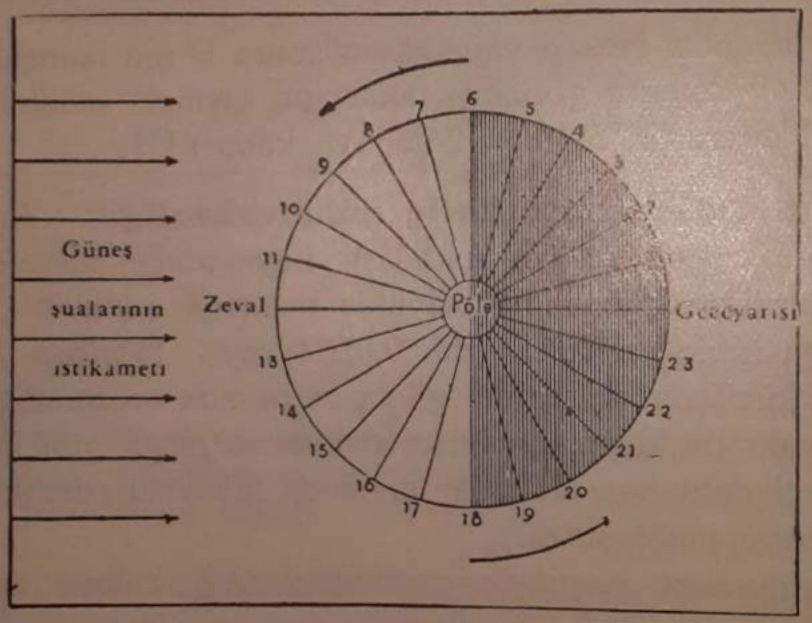
MEPHAS X

ĞÜNLER VE SAATLAR

152. Gündüz ve gece. — Arz bir küre olduğundan güneş bunun bütün noktalarını ayni zamanda tenvir edemez. Kürenin bir nısfı güneş ziyasına maruz olduğu halde diğer nısfı gölgededir. İşte gündüz ile gece bu suretle izah olunur.

Fakat arz kendi mihveri etrafında deveran etmekte bulunduğundan arzın bütün noktaları yekdiğerini müteakıp güneşin karşısından geçer.

153. Taksimi evkatın esası — Arzın deveranı neticesin her



Şekil: 133 — İtadaleyn zamanlarında güneşin tenvir ettiği arzın nısıf kürei şimalisinin mürtesimi

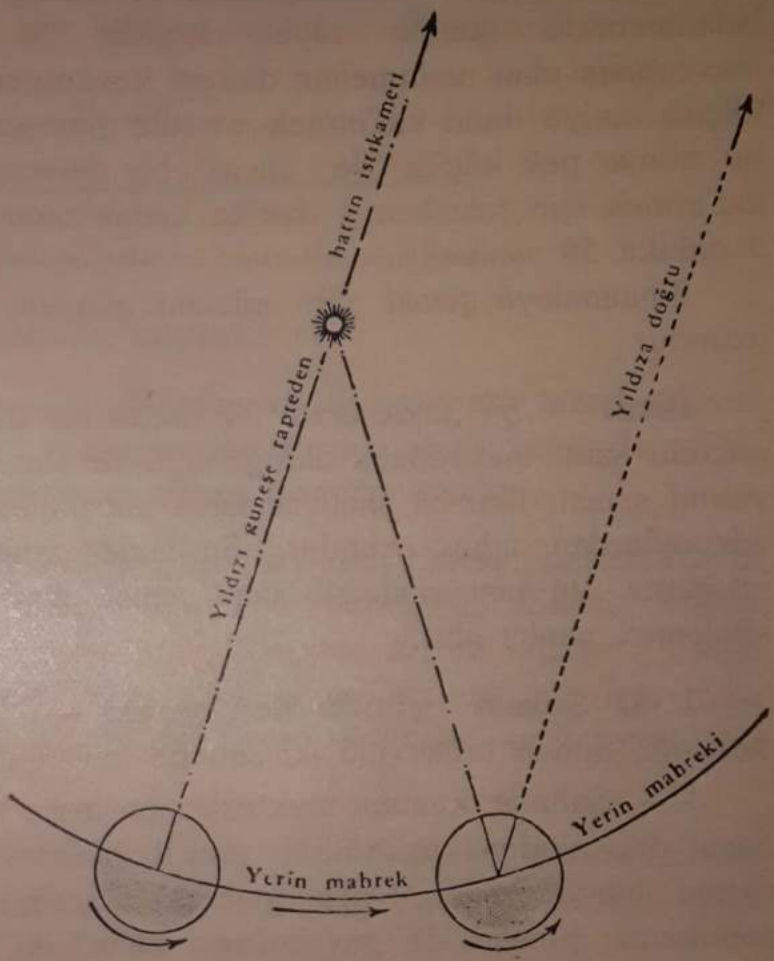
hangi bir arz nısfünneharı güneşin tam karşısında bulunduğu zaman bu nısfınnehar dairesinin yarısı üzerinde bulunan bütün noktalarda zeval vakti vaki olur. Dairenin diğer yarısı ozaman gölgededir ve bütün noktalarında nısfılleyl vukua gelir.

Zeval anında bulunan mevkilerden 90° derece mesafedeki nısfınneharlarda tulû ve yahut gurup vuku bulmaktadır. Diğer yerlerde ise saatlar muhtelif mütevassıt kıymetler alırlar (Şekil: 133).

Taksimi evkatın bu esası pek basittir. Fakkat ilerde mütalea edeceğimiz bir takım sebeplerden dolayı güneşin nısfınnehardan geçmesi muntazam bir taksimi evkata elverişli değildir.

154. Nücumî günün tarifinin tekrarı — Maamafih vakti ammenin yani hergünün işlerini tanzime medar olan vaktin esası olarak γ noktasının nısfınnihardan geçmesi anında başlayan nücumî günü almak mümkün değildir ve bu keyfiyet pek ziyade şayanı eseftir.

Filhakika nücumî gün γ noktasının nısfınnihardan yekdiğerini müteakıp iki müruru arasında geçen fasılai zamandır ve bu fasıla, hiç olmasa amelî olarak, gayrimütehavvildir. Diğer taraftan arzın güneş etrafındaki hareketinden dolayı güneşin nısfınnehardan mürurları gayrimuntazam fasılalarla vukua gelir. Güneşin diğer kevkeplere nazaren mütemadiyen şarka doğru ilerlediğini görmüştük [madde138,2°]



Şekil 134 — Şemsî günün nücumî günden daha uzun olduğunu gösteren şekil

155. Şemsî gün; şemsî günün nücumî günden daha uzun olduğunun sebebi — Şemsî gün diye, arzın deveranı dolayısile ayni bir nısfınnihar dairesinin yekdiğerini müteakıben iki defa güneşin merkezinden geçmesi arasında geçen müddete itlak olunur.

Bu müddet nücumî gün müddetinden daha uzundur. Bunun sebebi şudur : tam zeval anında güneş ile diğer bir kevkebi ayni zamanda bir hattı müstekim üzerinde görebildiğimizi farzedelim (Şekil: 134).

Bir nısfınnehar dairesinin her iki yıldızdan geçmesi anını kayit ve zabtedelim: ertesi gün arz, mihveri etrafında bir devir yapmakla beraber ayni zamanda mahreki üzerinde ok istikametinde ilerlemiş buluna-

caktır. Mezkûr nısfınnehar dairesinin kevkepten müruru anında tam bir nücumî gün kadar zaman geçmiş olacaktır. Bu husus hemen mutlak olarak doğrudur. Zira kevkep öyle uzak bir noktadır ki bu noktaya nazaran arz hemen hemen tebdili mevki etmemiş gibidir. [madde 3 ve 57, 1°].

Halbuki binnisbe bize çok daha yakın olan güneş hakkında ayni mülâhaza varit olamaz. Güneş etrafında seyrederken arz kabili takdir ve tahmin bir zaviye resmetmiş bulunur. Güneş kevkep gibi, bir gün evelki istikametinde kabili rüyet değildir ve şekilde görüldüğü üzere mevzubahs olan nısfınnehar dairesi kevkepten mürur ettikten sonra bir küçük zaviye daha kat'etmek suretile güneşin hizasına vâsıl olur. Vakıa bu zaviye pek küçük ve ancak bir derece kadardır. Fakat arz bunu kat'etmek için takriben 4 dakika kadar zaman sarfeder. [doğru olarak 3 dakika 56 saniye].

Binaenaleyh şemsî gün nücumî günden üç dakika 56 saniye daha uzundur.

İhtar — Şu halde arzın 24 saatta bir defa devrettiğini söylerken nücumî saat mevzubahs olduğunu ilâve etmeği de unutmamalıdır. Zira yevmi şemsî dahi 24 saatı şemsive taksim edildiğinden bu saatlar saatı nücumilerden daha uzundur. Şu halde arzın hayatı adiyede istimal ettiğimiz 24 saat yani 24 saatı şemsî zarfında bir defa devrettiğini söylemek yanlış olur.

156. Şemsî günün değişmesi — Zaten şemsî gün de sabit değildir. Bunun tahavvülü iki sebebe müstenittir.

1°— Sahalar kanunu muktezasınca arzın kendi mahreki— bu mahrek husuf dairesinden başka bir şey değildir — üzerindeki intikal sürati daima ayni kalmaz. Arzın mahreki üzerinde gayrimüsavi iki tebdili mekânına güneşin de gayrimüsavi zahirî iki tebdili mevzii tekabül eder.

2° — Arzın intikal hareketinin bir mütesavi hareket olduğu bile kabul edilmiş olsa husuf dairesinin hattıistivaya nazaran meylinden dolayı bu daire üzerindeki müsavi kavislerin hattıistiva üzerine mürtesemleri müsavi değildir ve binaenaleyh bu kavisler gayrimüsavi fasılalarla nısfınnehardan geçerler.

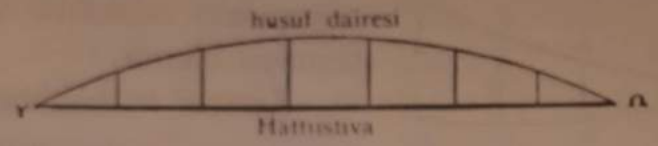
Bu keyfiyeti iyice anlamak için bir hattıistiva mıntakasını γ noktasından Ω noktasına kadar 180° derecelik bir tulü semavî üzerine inkişaf ettirelim ve husuf dairesi üzerindede müsavi kavisler nazarı itibara alalım (Şekil: 135)

Bu kavislerin hattıistiva üzerine mürtesemlerinin gayrimüsavi olacağı bellidir. İtidaleyn noktaları olan γ ve Ω civarında çok büyük olan farklar-

zira bu noktalar civarında kavisler mürtesemleri üzerine çok fazla meyillidir - inkılabeyn civarında küçülür. Filhakika buralarda güneş hattı istivaya hemen hemen müvazi ve binaenaleyh mürtesemlerine hissen müsavi kavisler resmeder.

Netice. — Şuhalde hakikî şemsî gün vakit vâhidi kıyasisi olarak alınamaz.

Bundan dolayıdır ki bu hususstaki müşkülleri bertaraf etmek için değişmiyen vasatî bir şemsî gün intihap ve kabul edilmiştir.



Şekil: 135 — İnkişaf ettirilen hattıistiva mıntakası

157. Vasatî şemsî günün tayini.

Birinci mevhum güneş — Mütehavvil bir hareketle husuf dairesi üzerinde hareket eden hakikî güneş yerine mezkûr daire üzerinde müte savi hareketle yürüyen bir mevhum güneş tasavvur edelim.

Arz hadit mevziinde bulunduğu gün her iki güneşin semanın ayni bir zahirî noktasından itibaren hareket ettiğini farzedelim. Sahalar kanunundan dolayı hakikî güneş mevhum güneşten ziyade ilerler. Fakat ayni kanun dolayısile iki güneş evç günü tekrar intıbak ederler. Zira hakikî güneşin sürati azalır ki bu da arzın süratinin azalmasının bir neticesidir.

O zamandan itibaren mevhum güneş hakikî güneşi geride bırakır ve nihayet müteakıp hadit gününde iki güneş husuf dairesinin ayni noktasında birleşirler.

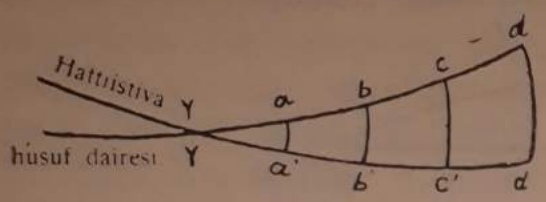
Süratlerin bu suretle müsavi kılınması neticesinde şemsî günlerin tehavvülüne bais olan birinci sebep bertaraf edilmiş olur. Şimdi husuf dairesinin meylinden mütevellit olan ikinci sebebi tehavvülün izalesi çaresini arayalım.

İkinci mevhum güneş veya vasatî mevhum güneş — Bu meselenin tarzı halli oldukça basittir. Birinci mevhum güneşin nısfınnehardan geçmeleri anında husuf dairesi üzerindeki mevzilerini işaret edelim - ki bu da mezkûr güneşin hakikî güneşe nazaran tulünü hesap etmeğe muadildir - ve hattıistiva üzerinde meselâ γ noktasından itibaren husuf dairesi üzerinde taayyün eden kavislere mütekabilen müsavi kavisler

alalım (Şekil: 136). Eğer husuf dairesi üzerindeki kavisler müsavi ise hattıistiva üzerinde istihsal olunan kavisler dahi müsavi olur. Bu kavisler üzerinde hareketi mütesaviye ile kat'ı mesafe eden mevhum güneş muntazam fasılalarla nısfınnehardan mürur eder. Binaenaleyh mesele halledilmiş olur.

Hattıistiva üzerinde hareket eden bu ikinci şemsi mevhuma vasatî şemsi mevhum dahi ıtlak olunur.

158. Vasatî şemsî gün — Vasatî mevhum şemsin nısfınnehardan yekdiğerini müteakıben iki geçmesi arasındaki müddete vasatî şemsî gün tesmiye olunur.



Şekil: 136 — Dairei husuf üzerindeki γa, ab, bc,... kavislerine mütekabilen müsavi olan γa' a'b' b'c', ... kavisleri hattıistiva üzerinde alınır.

Şemsin hattıistivadan geçmesi anı vasatî zeval zamanıdır. Vasatî yevmi şemsî dahi, nücumî gün gibi, 24 saate, sonra dakika ve saniyelere inkısam eder.

Fakat şemsî saat nücumî saatten daha uzundur. Zira 24 nücumî saat ancak 23 şemsî saat 56 dakika ve 4 saniyeye muadildir.

Bir kevkebin nısfınnehardan iki müteakıp geçişi arasında geçen bu müddet arzın deveran müddetinden başka bir şey değildir.

Binaenaleyh kürei arz 23 saat, 56 dakika 4 saniye vasatî vakit veyahut 24 nücumî saat zarfında kendi mihveri etrafında tam bir devir icra eder. Yalnız bu iki zaman vâhidi kıyasîsini hiçbir vakit yekdiğerile karıştırmamalıdır.

Yukardaki izahattan anlaşılıyor ki vasatî güneş bir gün zeval vakti, nücumî günün mebdei olan rebiî itidal noktası ile intıbak eder. Ertesi gün γ noktası 4 dakika kadar vasatî güneşten ilerde bulunur. 10 uncu günün nihayetinde inhiraf $3'56'' \times 10 = 33'2''$ ye baliğ olur, ilâ... Bu sebebe mebnidir ki heyetşinaslar adi hayatta kullanılacak saatları hesap etmek için nücumî vakti esas olarak almağı hiçbir vakit hatırlarına getirmemişlerdir. Fakat vasatî vaktin kıymetini hesap etmek ve bir defa malûm olduktan sonra bu kıymeti muhafaza etmek için elimizde bulunan yegâne vasıta nücumî vakttir. Zira nazarî olarak biz arzın deveranî hareketini muntazam bir hareket itibar edebiliriz ki bu takdirde mezkûr hareket bir sabit müddeti temsil eder.

159. Zaman tadili — Hakikî zeval ile vasatî zeval arasındaki zaman fasılasına, tabiri diğerle nısfınnehardan hakikî güneşin geçmesi ile

vasıtaî mevhum güneşin geçmesi arasındaki müddete zaman tadili ıtlâk olunur.

İtibarî olarak vasatî mevhum güneş rebiî itidal (γ) noktasından birinci mevhum güneş ile ayni zamanda hareket eder [1]. Bu hassadan dolayı vasatî mevhum güneş senede 4 defa hakikî güneş ile intıbak eder. Bugünlerde **zaman tadili** sıfırdır. Atideki günlerde hakikî zeval ve vasatî zeval ayni zamanda vukua gelir.

16 Nisan
14 Haziran
1 Eylul
14 Kânunuevvel

160. — Hakikî zeval ile vasatî zeval arasındaki tefavüt takriben 17 zaman dakikasına baliğ olabilir. Azamî inhirafların tarihleri şunlardır:

1	Kânunusaniye	doğru	+ 14	dakika
15	Mayısa	»	— 4	»
27	Temmuza	»	+ 6	»
3	Teşrinisaniye	»	— 16	»

+ İşaret vasatî zevalin hakikî zevalden daha evvel vukubulduğunu gösterir. Meselâ 1 kânunusanide ancak zevali 14 dakika geçe hakikî güneş nısfınnehardan geçer.

— İşareti ise vasatî zevalin teahurünü irae eder: Meselâ 3 teşrinisanide saat 12 ye 16 dakika kala hahikî zeval zamanıdır.

Yukardaki inhiraflar ve bunlara tekabül eden tarihler seneden seneye tehalüf ederler. Fakat tahavvüller o kadar cüzidirki ayni bir TADİLİ ZAMAN CETVELİ bir asır müddetince istimal edilebilir.

Maamafih eğer saniyeler miktarı dahi arzu edilirse heyet zeyçlerine müracaat olunmalıdır. Cetvellerde her senenin zaman tadili sahih olarak mezkûrdur.

161. Bir saatı ayar etmek — Görülüyor ki eyi işleyen bir saat güneşin hareketlerini takip edemez zira bu hareket gayrimuntazamdır. Binaenaleyh saatın daima vasatî vakti irae etmesi icap eder. Burada muayyen bir mevkiin vasatî vakti mevzubahstir. Zira beynelmilel bir takım itilâflar her memleketin vakti ammesini tayin ve tanzim ederler.

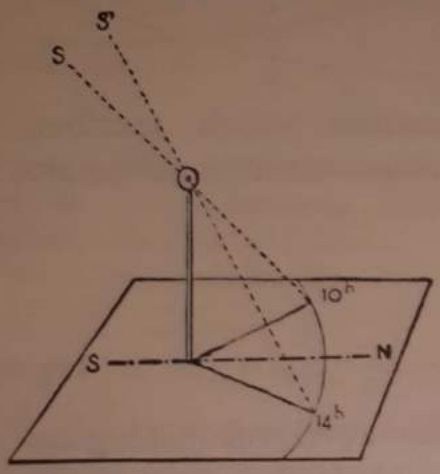
---

[1] Hadıt noktasında birinci mevhum güneşin hakikî güneş ile intıbak ettiği nazardan dur tutmamalıdır. Mezkûr mevhum güneş rebiî itidal noktasından keçtiği anda ikinci mevhum güneş veyahut vasatî güneş işbu noktadan harekete başlar. Bu ikinci güneşin nısfınnehardan geçişleri vasatî günlerin müddetini tayin eder.

Vasatî saatı bulmak için en basit usul mirkam tesmiye olunan [1] şakulî bir çubuğun bir sathı ufkiye irtisam eden gölgesinin şimal-cenup istikametindeki nısfınnehar hattı ile intıbak ettiği zamanı rastetmekten ibarettir. Tam o anda güneş mevkii rast nısfınneharından geçer.

Binaenaleyh mezkûr mevkide hakikî zeval vukubulur; zaman tadili cetvelinin irae ettiği tashih yapılınca vasatî saat elde edilir. Fakat bu usulün istimali eyi tayin edilmiş bir nısfınnehar hattının malûm olmasına mütevekkiftir. Aksi takdirde bu hattın istihsali için muhtelif usullere müracaat edilebilirki bunlardan iki tanesini burada zikredeceğiz.

162. Şemsin mütevafık irtifaları usulile nısfınnehar hattının tersimi — Sabahın saat dokuz veya onuna doğru çubuğun gölgesinin nihayetini işaret ediniz. Gölgenin o andaki tulüne müsavi bir nısıfkuturla ve çubuğun kaidesi merkez olmak üzere bir kavsi daire çiziniz (Şekil: 137).



(Şekil: 137) — Güneşin S ve S' mütevafık irtifaları vasıtasile S N nısfınnehar hattının tayini

Zevalden sonra saat iki veya üçe doğru gölgenin müntehası tekrar bu kavis üzerine düştüğü zaman güneşin, sabahki vaziyetine nazaran mütevafık irtifada bulunacağı bedihidir. Gölgenin her iki istikametlerinin teşkil ettiği zaviyenin hattı munassıfı nısfınnehar müstevisinin isrini yani nısfınnehar veya şimal-cenup hattını lta eder.

(Şekil:138) — Pusla istikametinin şimal cenup istikametile teşkil ettiği S zaviyesi mıknatısı meyilden ibarettir.

163. Pusla vasıtasile nısfınnehar hattının tersimi — Puslanın tamamı tamamına şimal cihetine müteveccih olmadığı malûmdur. Şimale müteveccih olan nısfınnehar hattı puslanın istikametile takriben 13° derecelik bir zaviye teşkil eder. Bu zaviye Paris nısfınneharı civarında mıknatisî meylin kıymetini teşkil eder (fizik kitaplarına müracaat). Zamanla tahavvül eden bu meyil elyevm garbîdir yani miknatisî şimal coğrafi şimalin garbindedir. Şuhalde bir udade ile mücehhez olan bir pusla vasıtasile miknatis ibresinin istikameti rasat sdilecek olursa udadenin şimalî müntehası şarka doğru 13 derece döndürülerek şimal istikameti yani nısfınnehar hattı bulunur (Şekil: 138).

[1] Alelekser çubuğun ucu, ortası yuvarlak delikli bir küçük levha ile nihayet bulur. Bu suretle güneşin husule getirdiği ziyadar dairenin merkezini tayin etmek kolay olur.

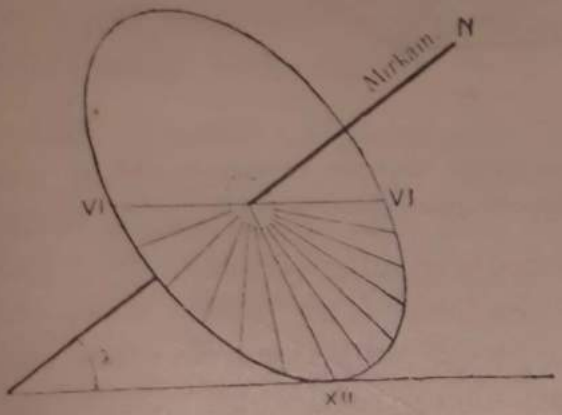
Mıknatısî meyil mevkie göre tebeddül eder; meselâ Fransada en küçük kıymeti Nis şehrinde 11 derece, azamî kıymeti Brestte 17 derece, Pariste halihazırda mıknatisî meyil 13 derecedir.

Elyevm mıknatisî ibre her on senede takriben bir derece kadar şarka doğru ricate mütemayil görünmektedir. Fakat meylin tahavvülü muntazam olmaktan çok uzaktır.

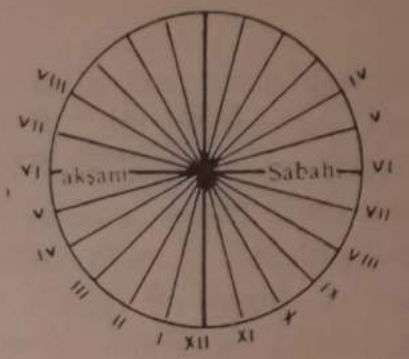
Takribî bir nısfınnehar hattı tersim etmek için yukardeki adetlerle iktifa edilebilier.

164. Şemsî basita usulü — Tahta veya mukavvadan yapılmış bir daire üzerinde aralarında 15 derecelik zaviyeler teşkil etmek üzere nısıfkuturlar resmedelim. Fazla olarak dairenin merkezinden daireye amut bir mihver geçirelim (Şekil: 139).

Şimdi bu mihveri mail bir vaziyete getirerek mihveri âlem ile intıbak



(Şekil: 139) — İstivaî veya itidalî basitanın esası.



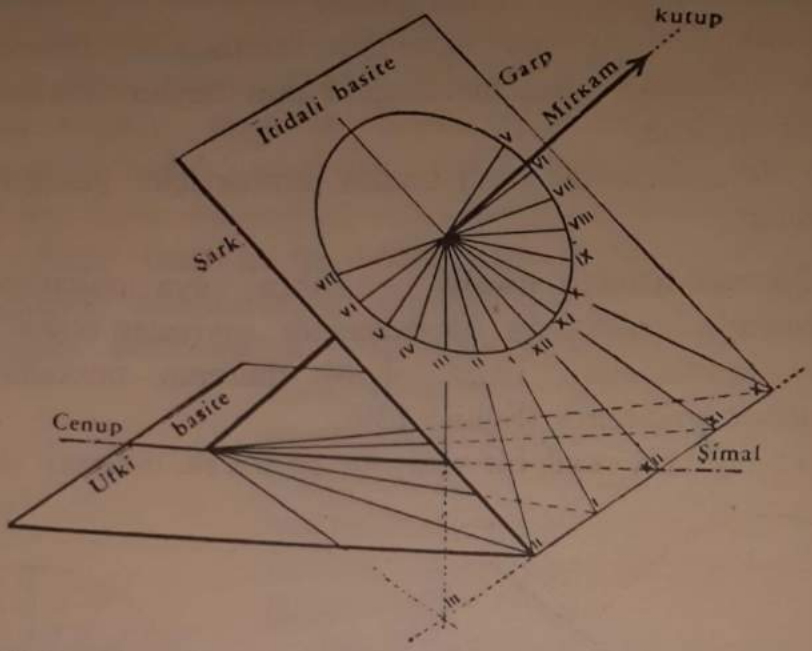
(Şekil: 140) — Bir basitanın istivaî veya itidalî taksimatı

ettirelim, bunun için mihveri kutpu ihtiva eden şakulî müstevi (mevkii rasat nısfınneharı) dahiline getirmek ve bu müstevi dahilinde mihverin kutpa müteveccih tarafının ufkî müstevi ile, rasat mevkiinin arzına müsavi (zira arz = irtifaı kutuptur) bir zaviye teşkil etmesini temin eylemek kâfidir. Güneş mevkiin nısfınneharı üzerinde bulunduğu anda mirkamın gölgesi şimal-cenup istikametindeki şakulî müstevi dahilinde bulunur ve nısıfkuturların birile intıbak ettirilir, bu nısıfkutur zevali gösterir.

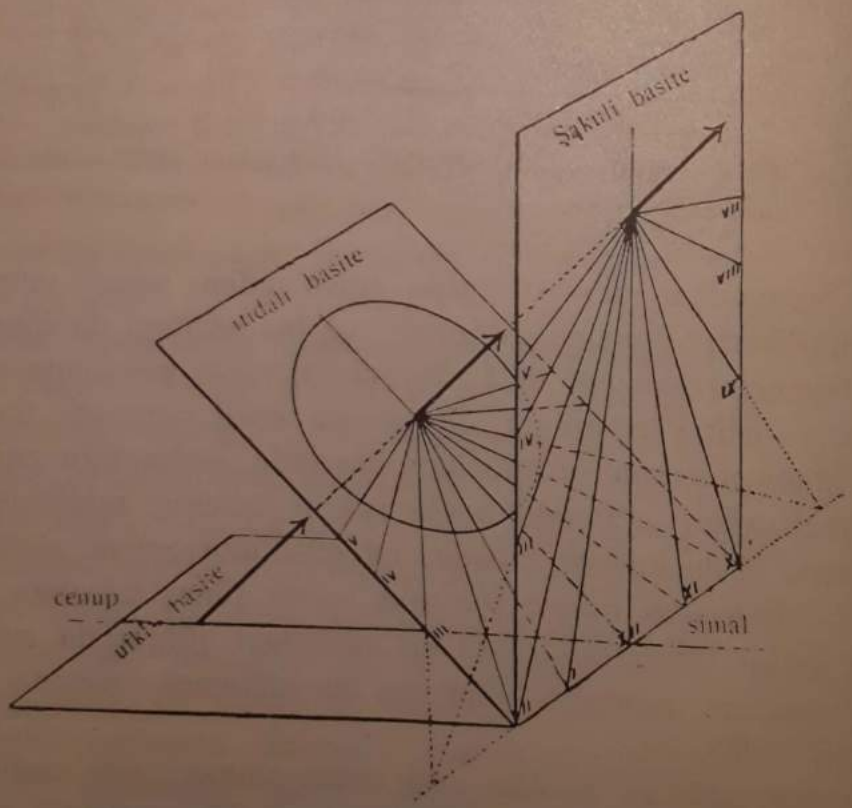
Yevmî hareketten dolayı bir saat sonra güneş takriben 15 derecelik bir zaviye kadar devretmiş olur. Ve mirkamın gölgesi de müteakıp nısıfkutur istikametine muntabık olur ve bu istikamet üzerine 1 saat işaret edilir (Şekil: 140), ilâ...

Bu suretle **istivaî basita** inşa etmiş oluruz; zira saatler dairesinin müstevisi semavî hattı istiva ile intıbak eder. Güneş şimalî yarım kürede bulundukça (ilkbahar, yaz) mirkamın gölgesi üst satıh üzerine irtisam

eder. Bilâkis sonbahar ve kış günlerinde saatleri ajt satıh üzerinde okuruz. İşte şemsî basita esası budur.



Şekil: 141 — Bir itidalî veya istivaî basitanın ne suretle ufkî basita tersimine hadim olduğunu gösteren şekil



Şekil: 142 — İstivaî basitadan bilistifade şakulî basitanın sureti tersimi

İstivaî basitanın mirkamı ile saatler taksimatının teşkil ettikleri nısfınnehar müstevilerinin ufkî veya şakulî bir müstevi üzerine isirleri mütevaliyen ufkî veya şakulî basitaların saat hatlarını teşkil ederler. (Şekil 141 ve 142).

Basitaların tarzı inşa ve tersimi üzerinde daha ziyade tevakkuf etmiyeceğiz. Bu hususa müteallik olarak kitaba dercedilen eşkâl, usulü tersimin esası hakkında bir fikir vermeğe kâfidir. Usulün tarzı tatbikı iptidaî bir hendesei tersimiye mes'elesidir.

Mühim ihtar. — Bütün basitalarda gölgesinden istifade edilen ve mirkam tesmiye olunan çubuk âlem mihverine muvazi, daha doğrusu bu mihverle muntabıktır.

Salnamede bulunan zaman tadili tashihi ancak zeval anında ki saate kabili tatbiktir. Diğer zamanlardaki saatler için bu tashihin ancak takribî olacağı bedihidir.

165. Vasatî vakti amme— Yukardaki izahattan anlaşıldığına göre şemsî basitalar bulundukları mevkiin hakikî vaktini gösterirler. Fakat tashihatı lâzime icra edilmek şartı ile yukarda görüldüğü üzere basitalar vasatî vakti ammeyi dahi gösterebilirler. Fransada vasatî vakti amme gece yarısı başlar ve o anda saat sıfır itibar olunur. Zevalde vasatî vakti amme ile saat 12 dir. Sonra 13, 14, ilâ... olur. Bu suretle 24 saate kadar sayılır. O zaman o günün gece yarısı ve müteakıp günün sıfır saatidir.

Şimendifer evkat cetvelleri, umumî saatler ve istasiyonlardaki saatler hep vasatî saati amme üzerine tanzim edilirler.

166. Hey'î vakit — Hey'î vakit bir günün zevalinden müteakip günün zevaline kadar hesap edilir.

Meselâ 20 teşrinisani günü saat 12 yi çaldığı zaman zaval vakti olup heyetişinaslarca sıfır saat (hey'î) itibar olunur. Müteakıp gece yarısında (amme vakti) saat 12 dir (vakti hey'î); 21 teşrinisani sabahı saat 11 de 20 teşrinisani saat 23 (hey'î vakit) itibar edilir. Hey'î vakit heyetşinasların geceleri rasatlar esnasında günün tarihini tebdile mecbur olmamaları için itibarî olarak kabul edilmiştir.

Heyet takvimlerine müracaat edildiği zaman bu kaideyi hatırdan çıkarmamalıdır. Maamafih Pariste (Tuller Dairesi) nin neşrettiği takvimde hadiselerin saati vasatî vakti kanunî ile gösterilmiştir.

167. Mevziî saat — Vasatî mevhum güneşin nısfınnehardan geçmesi ancak mevkiinin saatini (mevziî saat) verir. Tulü farklı olan

diğer bir noktada güneşin ayni zamanda nısfınnehardan geçmiyeceği bedihidir.

Eski zamanlarda her şehir kendi nısfınneharına göre tanzim edilmiş kendine mahsus bir mevziî saat istimal ederdi ve bunun bazı faideleri de yok değildi. Fakat munakalât vesaitının sürati nispetinde mahzurlar da meydana çıkmakta gecikmemiştir. Yolcular saatlerini her an değiştirmeğe ve geçtikleri memleketlerin saati ile ayar etmeğe mecbur oluyorlardı. Meselâ Brest şehri ile Strazburg arasında 40 dakika kadar saat farkı mevcuttur.

168. Millî saat — Bu mahzuru bertaraf etmek için hemen bütün memleketlerde payıtahtın nısfınneharına tekabül eden saatin kanunî saat olarak kabulüne karar verilmiştir. Bu usul her nekadar Fransa gibi, tul itibarile çok vâsi olmıyan bir memlekette mahzurlu değilse de Rusya ve Birleşik Amerika Cümhuriyetleri gibi vâsi araziye malik olan devletler için kabili tatbik değildir. Fazla olarak bu usulde bir memleketten diğer bir memlekete geçtikçe saat farkları artar ve bu farklar adedi tam değildir.

169. Saat dilimleri — Yukardaki sebeplerden dolayı 1883 senesinde *Washington* şehrinde toplanan bir kongre mukarreratına tevfikan arz sathı 24 müsavi dilime taksim edilmiştir. Herbir dilim dahilindeki bütün noktalarda ayni saat kullanılır. Bir dilimin saati mücavir dilimin saatinden bir saat ileri veya bir saat geridir.

Birinci dilimin ortası Griniç (Grenwich) rasathanesinden geçen nısfınnehar dairesidir.

Bu taksim tarzı Avrupada üç türlü saat istimalini intaç etmiştir:

1° — (Garbî Avrupa saati) veyahut Griniç saati: Ingiltere, Felemenk, Belçika, Fransa, İspanya, ve Lüksenburg dükalığı memleketlerinde bu saat istimal edilir.

2° — (Vasatî Avrupa saati) İsviçre, İtalya, Almanya, Avusturya, Danimarka, İsveç, Norveç, Yugoslavya, ilâ.. memleketlerinde müstameldir.

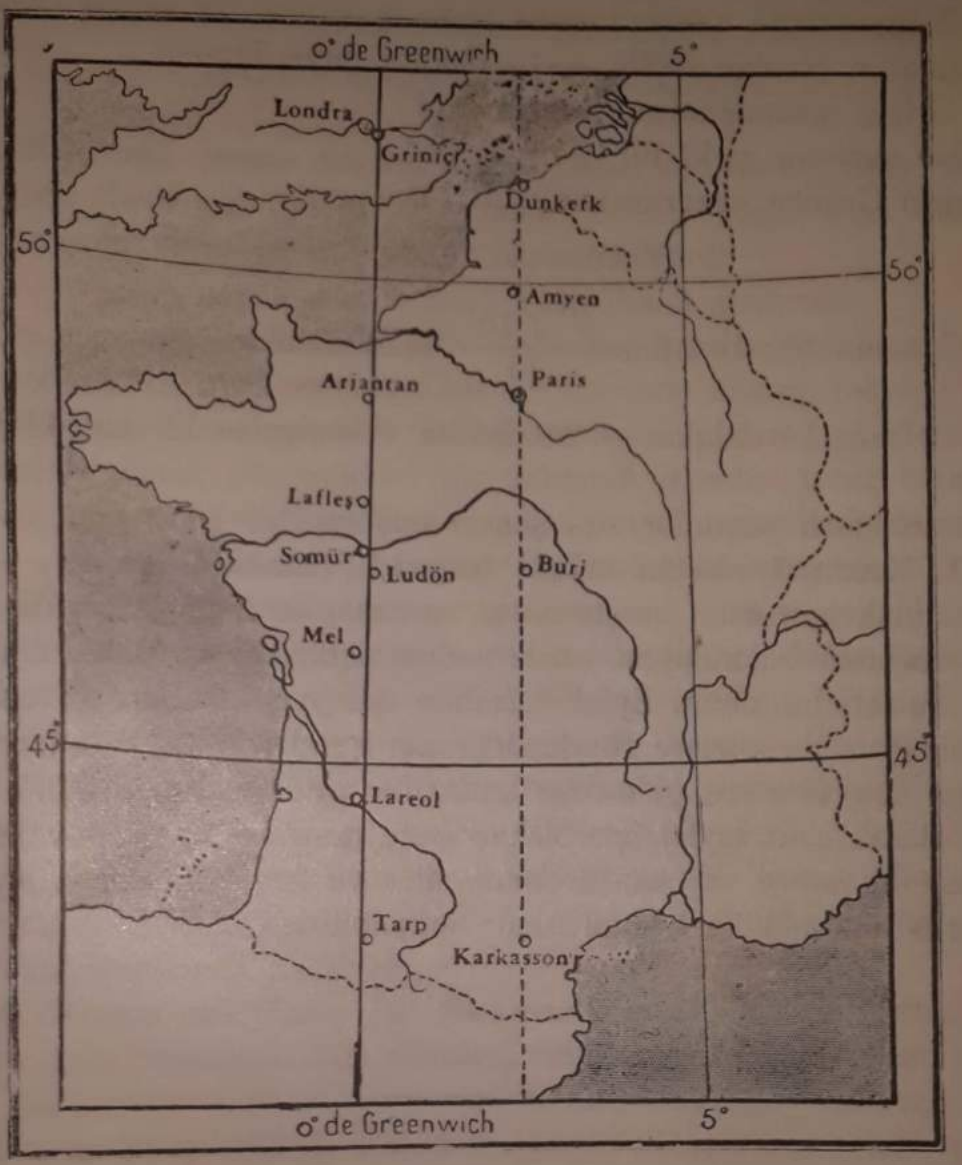
3° — (Şarkî Avrupa saati) Türkiye, Romanya, Bulgaristan, Mısır memleketlerinde istimal olunur.

Bazı milletler bu itilâfa dahil olmamışlardır. Ezcümle Fransa kongre mukarreratını ancak 1911 de kabul etmiştir.

170. Kanunî saat — 10 Mart 1911 denberi Fransada müstamel olan kanunî saat griniç saati olup Paris saatinden 9 dakika 21 saniye geridedir. Filhakika Paris ile Griniç arasında tul farkı 2° 20′ 14″ dir ki bu da 9 dakika 21 saniyelik bir zamana tekabül eder (Şekil 143).

Şu halde Griniçte zeval vaki olduğu zaman Pariste zevalden sonra 9 dakika 21 saniye geçmiş olmak lâzımgelirdi. Halbuki itibarî olarak Pariste dahi zeval olduğu kabul edilir.

İstanbulda şarkî Avrupa saati istimal edildiğinden Griniçte zeval vakti iken İstanbulda tam saat 2 dir.



(Şekil: 143) — Paris nısfınneharı ile Griniç nısfınneharı arasındaki münasebeti gösteren harita. Paris ile Griniç beyninde tul farkı kavis hesabı ile 2° 20′ 14″ zaman besabı ile 9 dakika 21 saniyedir.

Bir mevkiin mahallî saati malûm olduğuna göre kanunî saati bulmak için:

1° Mahallî saat üzerine zaman tadili tashihi yapılmalıdır.

2° Mezkûr mevkiin Griniç mebdeine nazaran tulü bulunmalıdır.

3° Bu tuü 15 ile taksim ederek (madde 46) zamana tahvil etmelidir.

4° Taksim neticesinde bulunan adet, mevzubahs olan mevki Griniç

nısfınneharının şark veya garbine tesadüf ettiğine göre mahallî saatten tarh veya bu saate ilâve edilir.

Misal: Bir şemsî basita Parise nazaran tulü 3° 41′ 56″ şarkî olan bir şehrinde 1 kânunusanide tam zevali gösterdiği zaman ayni şehrin kanunî saatini taharir edelim [1].

1° Zaman tadili nazarı itibara alınmak sureti ile vasatî saat 12 saat 14 dakikadır. (zaman tadili + 14 dakika farzediliyor)

2° Griniç nısfınneharına nazaran tul

Parise nazaran şarkî tul 3° 41′ 56″

Parisin Griniçe nazaran tulü 2° 20′ 14″

Yekûn 6° 2′ 10″

3° Zamana tahvil edelim: $\frac{6° 2′ 10″}{15}$ = 24 dakika 9 saniye

4° 12 saat 14 dakika — 24 dakika 9 saniye = 11 saat 49 dakika 51 saniye

(Burada tarh yayılıyor zira şehrin tulü şarkîdir.)

171. Kanunî saatin telsiz telgraf vasıtasile ahzi — Kanunî saati bulmak için uzun araştırmalar ve hesaplar icrası zarurîdir ve nısfınmehar dürbünü bulunmıyan yerde netice hiçbir zaman dakik olarak bulunamaz Bu sebebe mebni Eyfel kulesinin muayyen saatlerde telsiz telgraf vasıtasile uzun mesafelere gönderdiği saat işaretlerinden istfadeedilmelidir.

Daha son senelere gelinceye kadar bir nısfınnehar dürbünü vasıtasile doğru olarak saat tayini için birkaç gece rasatlara ihtiyaç vardı. Bugün ise basit bir ahize sayesinde bahriyeliler ve heyetşinaslar saniyenin $\frac{1}{100}$ üne karip bir hata ile kanunî saati anlıyabilirler.

---

[1] Kitabı4 nihayetinde madde 378 şemsî basitaların gösterdiği hakikî saatten kanunî saatin isthracı için yapılması lâzımgelen tashihat gösterilmiştir.

MEPHAS XI

SENE, TAKVİM, MEVSIMLER, İTİDAL NOKTALARININ RİCATİ

172. Nücumi sene ve medarî sene — Arzın güneş etrafında tam bir defa devri için sarfettiği zamana nücumî sene ıtlak olunur. Bir nücumî senenin vasatî şemsî gün hasebile müddeti

365 vasatî gün 6 saat 9 dakika 9 saniyedir

Fakat adî hayat mevsimlerin teakubu üzerine müptenidir ve bu teakup neticesinde ayni cevvî hadisat arz üzerinde devren tekerrür ederler.

Halbuki iki müteakıp rebiî itidal arasında geçen müddete medarî sene tesmiye olunur. Bu müddet bir nücumî seneden biraz kısadır.

Filhakika bir medarî senenin vasatî yevmî şemsî müddetile hesabı

365 vasatî gün 5 saat 48 dakika 45 saniye

dir. Görülüyor ki takvimin esasını teşkil eden medarî senenin müddeti takriben 20 dakika kadar nücumî sene müddetinden daha kısadır.

173. Takvimin gayesi — Takvimden maksat öyle bir amme senesi bulmaktır ki bu senenin nihayeti ile medarî senenin nihayeti mümkün olduğu kadar yekdiğerine mütevafik olsunlar. Bu tevafuku temin için amme senesinin günlerinin miktarı tadil edilir.

Diğer taraftan medarî senenin müddeti vasatî şemsî gün hasebile kesirsiz ifade edilmediğinden senevî tefavütlerin gittikçe artmaması için de bir çare bulunmak icapeder.

174. Roma takvimi, Jül Sezarın ıslahı — Romalılar zamanında bir sene, iptidaları 304 günden, daha sonra 355 günden terekküp ederdi. Bu seneyi medarî sene müddetine tevafuk ettirmek için kâfi miktarda gün ilâve edilirdi. Fakat bu günler ilâvesi meselesi suiistimal edildiğinden milâttan evvel 44 üncü senede Sorigène namında bir heyetşinasın muavenetile Jül Sezar tarafından bir ıslah vücude getirilmiş ve artık amme senesi ile medarî senenin daimî surette tevafuku temin edildiği zannedilmişti (Milâttan 44 sene evvel).

Jül Sezarın islahı şemsî seneyi 365 gün 6 saat veyahut 365 $\frac{1}{4}$ gün addetmekten ibarettir. Alelûmum bir senenin 365 gün olması fakat her dört senede bir gün ilhak edilmesi kararlaştırılmıştı. Bu bir gün de mart iptidasından evvel 5 inci ile 6 ıncı gün arasına (yani şubatın 24 üncü ile 25 inci günleri arasına) tesadüf ettirilirdi. Bu güne mart iptida-

sından ikinci altı gün evvel (bissexto ante calendas), şubatın 24 üncü gününe de marttan altı gün[sexto] evvel denilirdi. İşte 366 günlük seneye (senei kebise) avrupalılarca *année bissextile* denilmesi bundan neş'et etmiştir

175. Greguvarın ıslahı— Fakat bu ilhak olunan miktar biraz fazlai di zira medarî sene hakikati halde ancak 365 gün 5 saat 48 dakika 45 saniye idi ve Jül Sezar ıslahına esas olarak kabul olunduğu gibi 365 gün 6 saat değildi. Bu suretle ika edilen hata her sene 11 dakikadan bir az ziyade olup 400 senede takriben 3 gün 1200 senede 9 gün ediyordu.

Bundan dolayıdır ki 1582 senesinde rebiî itidal ilmi heyetçe hesap olunan tarihe 10 gün tekaddüm ediyordu. Halbuki İznik (*Nicée*) şehrinde içtima eden ruhanî meclisinin (Concile) mukarreratına tevfikan paskalya bayramları rebiî itidal üzerine iptina ettiğinden keyfiyetin calibi dikkat olmaması imkân haricinde idi. İşte Papa on üçüncü Groguvar tarafından 4 teşrinievvel 1582 de ilân olunan ıslah kanununda mezkûr günü müteakıp gelen güne teşrinievvelin beşinci günü denileceği yerde on beşinci günü denilmesi karargir oldu.

Böylece hata tashih edilmiş olduğu gibi bu hatanın tekerrür etmemesi için de asrî sene yani iki sıfır ile müntehi olan senelerin 1900 gibi miat adedi 4 ile kabili taksim olmıyanlarının senei kebise olacağına adi sene olarak kabulü kararlaştırıldı. Bu suretle, hissolunacak bir farkın husule gelmesi için binlerce sene lâzımdır.

Fakat Greguvar takvimi Türkler ve Ruslar ve diğer şarktaki hıristiyanlar tarafından kabul edilmemiştir. Tarzı cedit denilen bu takvim tarzı kadîm takviminden ileridedir. Elyevm aradaki fark 13 gündür. [1]

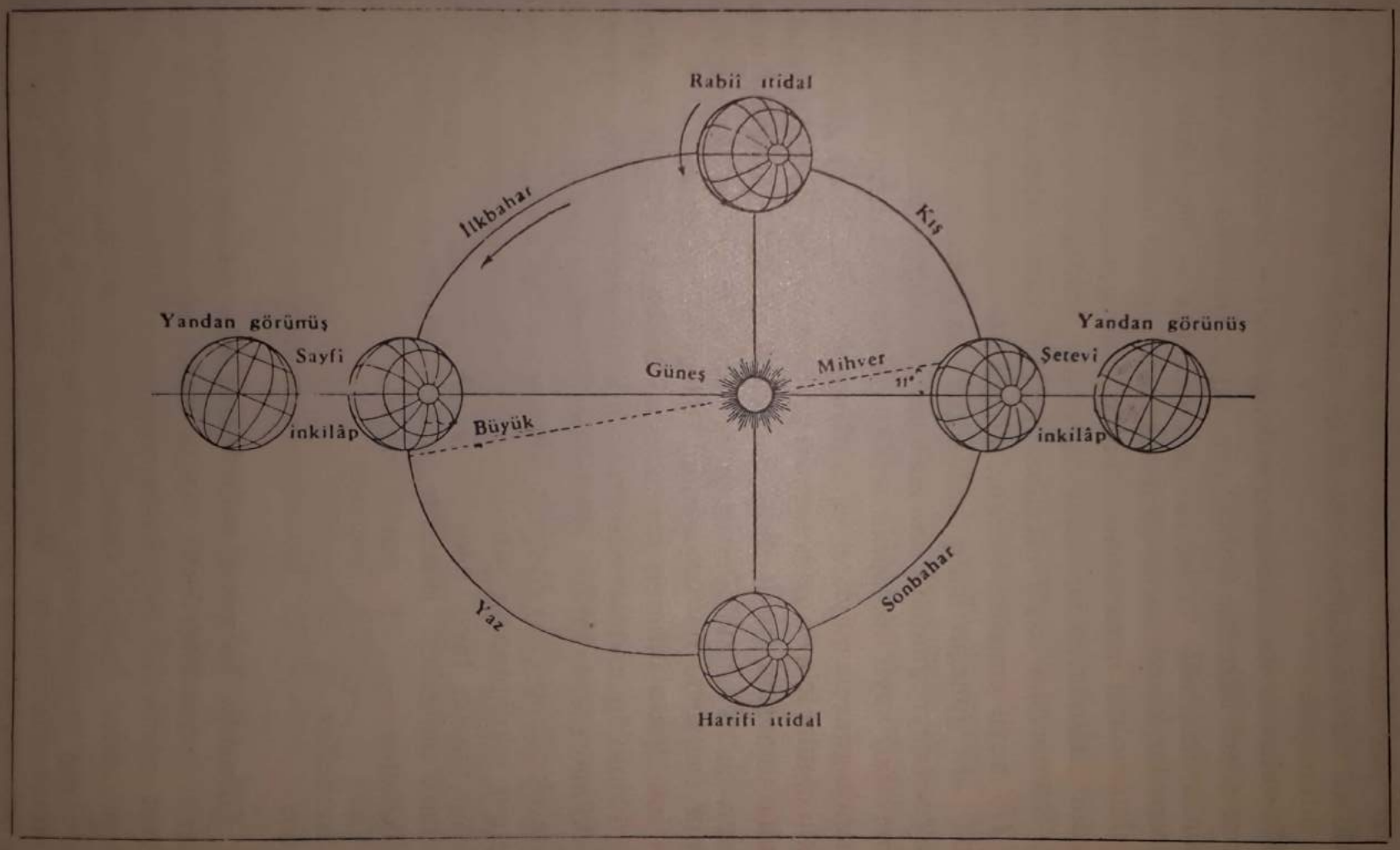
176. Hıristiyan milletler takvimi — İptidaları hıristiyanlar kendi bulundukları havalide müstamel olan takvimleri kabul ederlerdi. Fakat *Denys le Petit* namında bir âlim Sit (*Scythe*) memleketinden 500 milât senesine doğru Romaya gelerek icra ettiği hesaplar neticesinde altıncı asrı milâttan itibaren bütün âlemi hıristiyaniyet senelerin milâdı Hazreti İsadan başlıyarak tadat edilmesini kabul etmiştir.

Maamafih *Denys le Petit nin* hesabatında dört senelik bir hata bulunduğu bilâhare anlaşılmıştır. Meselâ 1900 senesi hakikati halde 1904 sayılmak icap ederdi

177. Amme senesinin taksimi. Ay, hafta, günler— Senei amme her biri 30 veya 31 günden ibaret olan 12 aya münkasimdir. İkinciteşrin, nisan, haziran ve eyllûl ayları 30 gün: şubat ayı kebise senelerinde 29 gün, diğer senelerde 28 gün, mütebaki aylar 31 gün ihtiva ederler.

Ayın menşei kamerin arz etrafında devridir. Bu devrin müddeti takriben 29 $\frac{1}{2}$ gündür. Hernekadar haftanın yedi günü eskiler nezdinde

[1] hali hazırda Türkler ve Ruslar da dahil olduğu halde bütün şark akvamı tarzı cedit takvimini kabul etmişlerdir.



(Şekil: 144) Arzın kendi mahreki üzerinde muhtelif mevmsimlerdeki vaziyetleri

malûm olan yedi seyyareye hasredilmiş ise de bilhassa **yedi** adedinin intihabı daha pekçok eskidir.

Hafta, seneden tamamen müstakildir. Seneyi teşkil eden 52 hafta (bir veya iki gün fazlası ile beraber) inkıtasız teakup ederler.

1567 Milâdî tarihindenberi senelerin mebdei daima ikinci kânunun biri itibar edilmiştir.

178. Mevsimler ve bunların müddetleri— Medarî sene dört mevsime inkısam eder: İlkbahar (rebi), yaz (sayf), sonbahar (harif), kış (şita). Bu mevsimler muhtelif arzlarda pek mütenevvi bir takım hâdiselere sebebiyet verirler ki bu hâdiselerin sebepleri ileride mütalea edilecektir.

Heyet ilmî noktai nazarından ilkbahar faslı güneşin rebiî itidal onktasından yani hattıistiva ile husuf dairesinin maktaından müruru anında dahil olur. Bu mevsim sayfî inkılâba kadar devam eder ki bu noktada güneş 23° 27′ meyli şimalîde bulunur. 92 gün 20 saat devam eden bu müddet zarfında arz güneşin hariç anilmerkez vaziyetinden dolayı, mahreki olan katınakısın çeyreğinden biraz fazlasını kat'eder(Şekil: 144 e müracaat).

Yaz mevsimi sayfî inkılâptan harifî itidale kadar devam eder. Harifî itidal noktasında güneşin meyli tekrar sıfıra müncer olur. Bizim gibi şimalî nısıf kürede sakin olanlar için en uzun mevsim yazdır (müddeti 93 gün 15 saattır).

Sonbahar mevsimi harifî itidal ile şetevî inkılâp arasındaki müddete tekabül eder. Şetevî inkılâp noktasında güneş 23°27′ dakika meyli cenubîde bulunur (mevsimi harifin müddeti 89 gün 19 saattır).

Şetevî inkılâptan itibaren kış mevsimi başlar ve 89 gün devam eder.

Şekil: 144 inkılâp noktalarının arzın kendi mahrekinin büyük mihveri müntehalarındaki mevzilerile intıbak etmediklerini (inkılâbeyn hattının evç-hadit hattına mutabık olmadığını) gösterir. Küreiarz ancak bir kânunusanîye doğru yani şetevî inkılâptan on gün kadar sonra hadit noktasına vâsıl olur.[1]

Takvimin tanzim tarzı neticesi olarak, mevsimler bizzarure daima ayni gün dahil olmazlar. Bunların tarihleri takribî olarak şöyledir:

İlkbahar	21	marta doğru
Yaz	21	hazirana „
Sonbahar	23	eylûle „
Kış	21	kânunu evvele doğru

başlarlar.

179. Gündüz ile gece müddetlerinin müsavatsızlığı— Arzın yalnız mahreki üzerindeki mevzii nazarı itibara alınacak olursa ilk vehlede şayanı hayret görülecek bir hâdise müşahede edilir: biz mesafe itibarile kışın güneşe daha yakın, yazın ise daha uzakta bulunuyoruz.

Şuhalde yaz mevsimindeki suhunet bu mevsimde güneşe daha yakın bulunduğumuza etfedilemez. Mevsimlerin sebebini başka bir hâdisede aramalıdır ki buda gündüz ile gece müddetlerinin müsavi olmamasıdır.

[1] Evç—Hadit hattı, inkılâbeyn hattı ile takriben 11° lik bir zaviye teşkil eder.

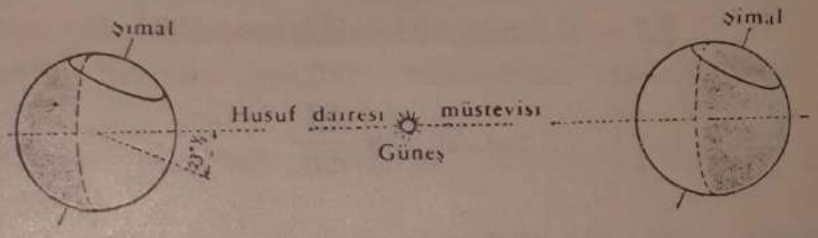
Küreiarzın aydınlık kısmı ile karanlık kısmını ayıran daireye (tenvir dairesi) ıtlak olunur.

Arz üzerinde tenvir dairesini tayin etmek için güneş kursunun kenarlarından arz küresine mümaslar resmetmek kâfidir. Mahsûs bir hata ika edilmeksizin tenvir dairesi bir büyük daire farzedilebilir ki hesaplarda kolaylık için bundan sonra bu faraziyeyi kabul edeceğiz.

İmdi arz husuf dairesi üzerine mail olmamış olsa idi tenvir dairesinin daima kutuplardan mürur edeceği ve her an bir nısfınnehar dairesi ile intıbak eyliyeceği kolaylıkla görülebilir. Fakat bu keyfiyet ancak iki itidal günlerinde vukua gelir. Bu günlerde arzın bütün noktalarında gece ile gündüz müddetleri yekdiğerine müsavi olurlar.

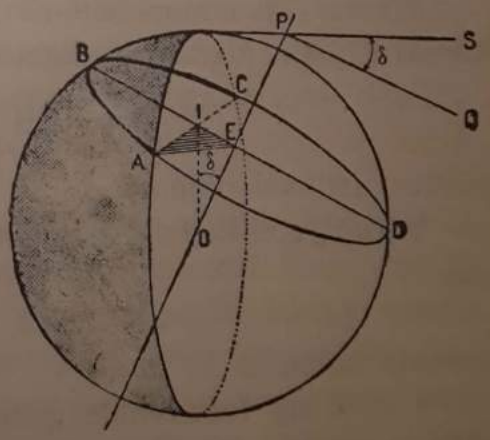
Fakat arz mevki tebdil eder etmez, arz mihveri bir sene zarfında daima kendi nefsine muvazi olduğundan (sabit bir istikamet muhafaza ettiğinden), tenvir dairesi kutuplardan uzaklaşır.

Yazın arzın şimalî kutpu güneşe doğru mail bir vaziyet alır. Tenvir dairesi 23°27′ kadar kutuptan uzaklaşır ve bu suretle vâsi şimalî kutup mıntakaları güneşe maruz olduğu halde cenubî kutup mıntakaları karanlığa müstağrak bulunur (Şekil: 145).



Şekil: 145 — Arz mihverinin husuf dairesi müstevisine mail vaziyette bulunmasından dolayı gündüz müddetleri tahavvül eder. Yazın uzun, kışın ise daha kısadır. Soldaki şekilde şimalî nısıf kürede yaz mevsimi, sağdaki resimde ise ayni nısıf kürede kış mevsimidir.

Hattı istiva ile 66°33′ (kutbî daireler) arasında mütevassıt bir arzda bulunan bir nokta şimalî nısıf kürede ise bu noktada gündüz müddeti arz ile beraber artar, cenubî nısıf kürede olduğuna göre azalır. Zira bu noktanın mütevazi daire üzerinde resmettiği kavisler, gece ve gündüz kavisleri, yekdiğerine müsavi değildir.



Şekil: 146

Hattıistiva üzerinde her mevsimde gece ile gündüz müddetleri yekdiğerine müsavidir. Şimalî nısıf kürede kış olduğu zaman, arz mahreki nakısîsinin diğer tarafında bulunacağından gündüz ve gece müddetlerine ait hâdiseler yukardakinin aksi cihetinde vukubulurlar. O zaman cenubî nısıf kürede yaz vaki olur. (Şekil: 145'te sağ tarafa bakınız).

180. Gece ile gündüz müddetlerinin hesabı — Arzı λ olan bir D noktasında güneşin δ meyli verildiği zaman gece ile gündüz müddetleri hesap edilebilir (Şekil: 146).

Arzın devranî hareketinden dolayı D noktası DABC mütevaziyesini resmeder. Bunun ABC kısmı gece kavsi, CDA kısmı da gündüz olsun. Evvelâ zirdeki mülâhazatı zikredelim.

1° Güneş istikametinde olup hissen (Sensiblement) tenvir dairesini tayin eden PS hattile hattıistivaya muvazi olan PQ hattı arasında teşekkül eden SPQ zaviyesinin güneşin meyline müsavi olduğu bedihidir. Bu meyil ayni zamanda IOE zaviyesine dahi müsavidir [iki zaviyenin dılıları nazir nazi·e amut ve ayni cihete müteveccihtir].

2° Güneşin D noktasında ufkun üstünde veyahut altında bulunduğu müddetler mütevaliyen gündüz veya gece zarfında kat'ettiği kavisler (gündüz veya gece kavisleri) ile mepsuten mütenasiptir.

Şimdi evvela BEA merkezî zaviyesini hesap etmek suretile yarım gece kavsi AB yi bulalım.

Taranmış olan EIA kaimzzaviyeli müsellesinden

$$EI = EA \cos \widehat{AEI} = EA \cos \widehat{AEB}$$

veyahut

$$\cos AEB = \frac{EI}{EA} \tag{1}$$

bulunur.

$$EI = EO \operatorname{tg} \delta \text{ (OEI müsellesi)} \tag{2}$$

ve

$$EA = EO \operatorname{cotg} \lambda \tag{3}$$

münasebetleri mevcuttur. (zira OEA müsellesinde $EA = ED$ olup λ arzındaki mütevazi dairenin nısıfkutru)

(2) ve (3) münasebetleri taraf tarafa taksim olunarak bulunan harıci kısmet (1) de mahalline ikame edilirse

$$\cos AEB = \frac{EI}{EA} = \operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} \lambda$$

düsturu istihsal olunur.

Yarım gece kavsin mütemmimi olan yarım gündüz kavsinin teceybi için

$$-\operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} \lambda$$

kıymeti bulunur.

δ ve λ nin tahavvülile gece ve gündüz müddetlerinin ne gibi tahavvüllere maruz olacaklarını bu iki düstur vasıtasile mütalea etmek mümkündür.

181. Arzın mıntakaları, mevsimler. İki medar — Suhunet

derecesinin tahavvülleri yalnız güneşin kat'ettiği gündüz kavsinin tulüne tâbi değildir. Ufuk üstünde güneş irtifaının dahi tesahhunün şiddetine büyük bir tesiri vardır.

Meselâ sayfî inkılâp günü 23°27′ şimalî arzda bulunan bütün noktalar güneşi semti reslerinde görürler. Bu noktalardan geçen mütevaziyeye Medarı seretan tesmiye olunur.

+ 23°27′ ile — 23°27′ arzları (medarı seretan ile medarı cedi) arasında mahsur bulunan arz mıntakasına sıcak mıntaka namı verilir ki arzın en sıcak mıntakası olup vasatî suhuneti 20° ile 28° derece beyninde tehalüf eder; bu havalide güneş semti resten pek az uzaklaşır ve güneşin şuaları hemen şakulî olarak havayî nesimîye dahil olur. En uzun günün müddeti 13½ saattir.

İki medar ile 66°33′ şimalî ve cenubî arzda vaki kutpî dairelere arasında iki mutedil mıntaka bulunur. Burada mevsimden mevsime vasatî suhunet mühim tahavvüllere uğrar. İstanbulda vasatî suhunet 14° dir. $\left[\frac{[5° \text{ (vasatî asgarî)} + 23° \text{ (vasatî azamî)}}{2} = 14\right]$. Kutbî daireler üzerinde vasatî suhunet sıfır derecedir. Mutedil mıntakalarda mevsimler yekdiğerinden çok farklı ve mütebariz olur.

45° derece arzında gündüz müddetinin azamî haddi 15 saat 29 dakikadır.

Kutbî daireler üzerinde bu azamî had 24 saate baliğ olur [madde 330 a müracaat].

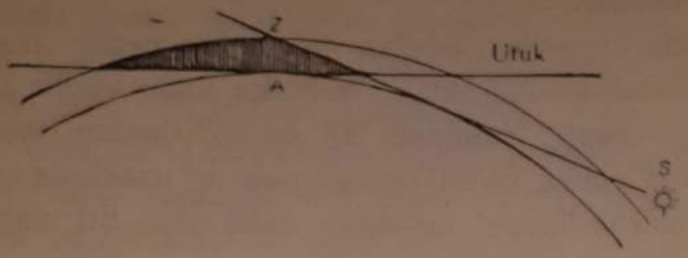
Nihayet, kutpî dairelerden kutuplara doğru gidilirse gündüz müddeti 24 saati tecavüz eder. 70° derece arzında 95 gün mütemadiyen gündüz olur. Buraları **müncemit** mıntakalar namını alır. Bu havalide güneş şualarının pek ziyade meyilli gelmesi ve gece müddetlerinin uzun olması hasebile pek şiddetli soğuklar hüküm sürer. [Madde 329].

Fakat arzın gayri mütenazır olması ve denizlerin tevezzü tarzı gayrimuntazam bulunmasından dolayı ayni bir mütevaziye üzerinde bulunan bütün noktalarda vasatî suhunet veya suhunetin azamî ve asgarisi ayni değildir.

Arz üzerinde suhunetin tevezzüü meselesi tabiî cografya ve cevvî alâim fenlerine aittir.

Bir gün zarfındaki azamî suhunet, varidi hatır olabileceği veçhile, tam zeval anında vukua gelmez. Senenin azamî suhuneti dahi inkılâbı sayfî gününe tesadüf etmez. Bunun sebebi güneşin şuaları havayi nesimî dahiline nüfuz ettiği zaman havanın, inşiala zayi ettiği hararetten daha fazla hararet almasıdır. Günün azamî suhuneti zevalden sonra saat ikiye doğru, senenin azamisi ise yazın temmuzun nihayetlerine doğru vukua gelir. Buna mümasil bir sebepten dolayı da suhunetin azgarisi kânunusaninin ortalarına müsadif olur.

182. Fecir ve şafak — Güneşin tulûndan biraz evvel gündüz olmağa başlar, gece de tam güneşin batmasile başlamaz. Bunun sebebi havayi nesiminin yüksek irtifada bulunan kısımları güneşin şualarına maruz bulunarak mezkûr şuaları tenvir dairesinin daha öte tarafına yani doğrudan doğruya şua gelmiyen kısımlara inikâs ettirmesidir. (Şekil: 147).



Şekil: 147 — Bu şekil arzın bir A noktasında ufkun üstünde bulunan nesimî küre tasının güneşin batmasından çok zaman sonra kısmen tenevvür ettiğini (Şafak) gösterir ayni şekil ferce dahi kabili tatbiktir.

Fecir ve şafak müddetlerinin güneşin ufuk altında 18 derecelik bir kavis katetmek için sarfettiği zamana müsavi olduğu tecrübe ile anlaşılmıştır.

Halbuki bu kavis, ufka amut bir daire üzerinde hesap edildiğinden; güneş mahrekinin meyli ise mevsimden mevsime tahavvül ettiğinden gerek fecir ve gerek şafak müddeti mütekabil tahavvüllere maruz olur. Hattıistivada fecir ve şafak müddeti 1 saat 12 dakikadır[1].

183. İtidaleyn noktalarının ricati — Meşhur heyetşinasanlardan *Hipparhos* zamanında milâttan evvel 130 senesinde rebiî itidal gününde güneş hamel bürcünde bulunmakta idi. Halbuki bugün güneş hut suretinde bulunmaktadır.

Şuhalde rebiî itidal noktası husuf dairesi üzerinde güneşin senelik haraketinin aksi cihetinde yani ric'î cihette 20 asırda takriben 27°, binaenaleyh senede 50′ kadar tebdili mevki eder.

Bu hâdiseye *itidaleyn noktalarının ricati* namı verilir.

Şuhalde hattıistiva ile husuf dairesinin faslı müştereki olan rebiî itidal noktası (♈) husuf dairesi üzerinde ricat ederek güneşe karşı ilerler.

Bu suretle güneş, semada bir sene evvel işgal ettiği mevzie yetişmek için sarfetmesi lâzımgelen zamandan biraz evvel rebiî itidale vâsıl olur. Bu hâdiseye ilmi heyette *itidaleyn noktalarının takaddümü* dahi denilmesi bu sebepten neş'et eder.

İtidaleynin ricati hâdisesinin ilk neticesi güneşin yekdiğerini müteakıp iki defa ♈ noktasından müruru arasında geçen müddetin kısalmasıdır.

Bu müddet medarî seneden başka bir şey değildir. Binaenaleyh medarî sene nücumî seneden daha kısadır. Bu iki sene arasındaki tefazulü teşkil eden 20 dakika ♈ noktasının ricati miktarını göste-

[1] Kitabın nihayetinde adi ve hey'i şafak müddetlerile muhtelif arzlarda gündüz gece müddetlerine dair VII numaralı nota müracaat [madde 325 ve 326].

ren 50″ lik mesafenin güneş tarafından kat'ı için lâzımgelen zamanı gösterir.

184. İtidaleynin ricatinin sebebi — İtidaleynin ricati ne şartlar altında vukua geldiği yakından tetkik edilirse bu hâdisenin arzın mihveri veyahut (bizim için) âlemin mihveri daima kendi kendine muvazi kalmaması yani bu mihverin istikameti sabit olmaması gibi basit bir sebebe iptina ettiğini anlamak kolaydır.

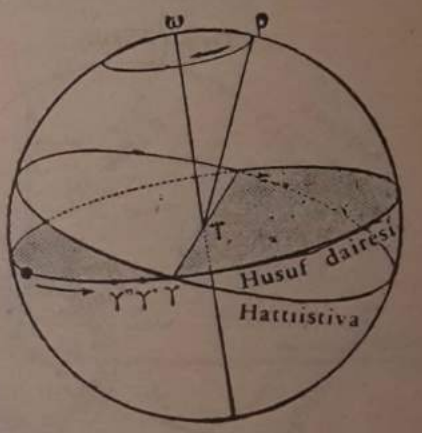
Filhakika T sema kürrsinin (veyahut arzın) merkezi, P semzvî hattıistivanın ω da husuf dairesinin kutpu olsun (Şekil : 148).

Eğer husuf dairesi gayrimütebeddil kaldığı halde âlem kutbu P ok ile irae edilen cihette tebdili mevki ederse kendisine merbut olan hattı istivayi de beraberinde sürükleyeceği kolaylıkla görülür.

İki müstevinin faslı müştereki olan γ noktası yekdiğerini müteakiben γ′, γ″ ilâh noktalarını işgal ederek güneşe karşı ilerler (Şekil: 148 de güneş husuf dairesi üzerinde bir siyah nokta ile gösterilmiştir).

Bu hareket esnasında P noktası husufdaire sinin kutpundan 23° 1/2 derece buudünde bulunan mütevaziye üzerinde ayni miktarda tebdili mevki eder.

Görülüyor ki semavî (veya arzî) hattıistiva daima 23° 1/2 dereceden ibaret olan meylini muhafaza eder ve binaenaleyh mihveri arzın dahi husuf dairesi üzerine olan meyli sabit kalır. Fakat bu mihver seneden seneye semanın muhtelif noktalarına müteveccih olur.



Şekil: 148 — Rebiî itidal noktası γ her sene ′γ, ″γ, ilâh noktalarına doğru ric'î hareketle ilerler. Halbuki güneş (şekilde siyah nokta olarak gösterilmiştir) husuf dairesi üzerinde ok istikametinde ileriler.

185. İtidaleynin ricatinin neticeleri— Bu hâdisenin neticeleri çok mühimdir:

1° Takvime esas olan medarî sene ile nücumî sene arasındaki 20 dakikalık tefazul; bu husus geçen madde de zikredilmişti.

2° Semavî kutupların tebdili mevki eylemesi. Arz mihveri semada daima ayni noktaya müteveccih olmadığından âlem mihveri bize tebdili mevki eder gibi görünür ve husuf dairesinin kutpu etrafında 25796 yani takriben 26000 senede bir devir icra eder. Bundan 6000 sene evvel bizim kutup yıldızımız tınnin suretinin bir kevkebi idi. Şilyak suretinin en güzel kevkebi olan nesri vaki 13000 milât senesinde kutup yıldızı olacaktır. (Şekil: 149) Ve kutpun tebdili mevki etmesi böylece devam edip gidecektir.

Levent Bahçesinde Arşiv

3° Semavî kutpu bu hareketin neticesi olarak 13000 sene sonra arz mihverinin hali hazırda işgal ettiği mevkie mütenazır bir mevzide bulunacaktır. Binaenaleyh mevsimler tamamen tebeddül etmiş bulunur. Bugün ilkbahar ve yaz mevsimleri şimalî nısıf kürede en uzun mevsim iken, ozaman bunun aksi vaki olacak ve bu defa cenubî nısıf kürede sonbahar ve kış ayni miktarda kısalacaktır.

4° γ noktası (rebiî itidal) husuf dairesi üzerinde hareket ederek muhtelif semavî suretlerden geçtikçe bürç mıntakaları dahi güneşe nazaren tebdili mevki ederler. Eski semavî haritada güneşin bulunduğu semavî suretten mezkûr haritanın tersim tarihi istidlâl edilir. Asarı atika mütehassısları, bıraktıkları semavî harita bize kadar gelebilen eski medeniyetlerin tarihlerini tesbit için bürcün mevki tebdil etmesi keyfiyetinden istifade etmişlerdir.

Şekil: 149 — Şimalî kutpu semavî 26000 senede bir daire resmetmek suretile tebdili mevki eder.

5° Çok mühim olan diğer bir netice de şudur:

γ noktası müstekim metaliin mebdei olup birinci saat dairesi buradan geçtiğinden bu noktanın tebeddülü kevkeplerin metalilerinin değişmesine bais olur. Müstekim metali, hattıistivanın mütehavvvil vaziyetine tâbi olan meyil gibi, yalnız muayyen bir zamana mahsus olarak tayin edilir. Ve her sene bunlar üzerinde tashihler yapılması icap eder.

Semavî tuller için dahi ayni mülâhaza vardır. Yalnız, husuf dairesine nispet ettiğimiz arzlar amelî olarak gayrimütehavvildir.

186. İtidaleynin ricatinin hakikî sebebi; asarı mehdiye — İtidaleynin ricati sebebi arzın hattıistivadaki şişkinliğine güneş cazibesinin tesirinden ibaret olduğu semavî mihanikte ispat olunur. Güneş her an bu hattıistiva şişkinliğini arzın hareket müstevisi dahiline getirmeğe sai olur. İşte bu cazibe ile arzın seri deveranî hareketinin müşterek tesiri arz mihverinin asırlar zarfında tebdili mevki eylemesini intaç eder. Deveran mihveri şakulî hat etrafında bir mahrut resmeden bir topaç itidaleynin ricati hâdisesi hakkında iyi bir fikir verir [1]. (Şekil 150).

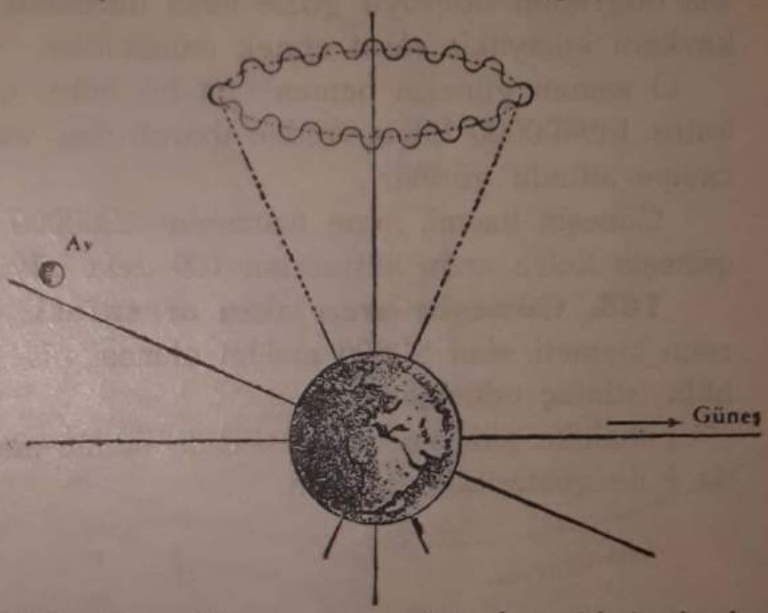
[1] Kitabın nihayetinde itidaleynin ricati hakkında IX numaralı nota müracaat (328).

Tam husuf dairesi müstevisi dahilinde dönmiyen ayın dahi, güneşe nazaran kütlesi çok küçük olmakla beraber, nazarî olarak arzın hattı itivadaki şişkinliği üzerine güneşin tesirine mümasil bir tesir icra etmesi lâzımgelir. Ve hakikaten ayın tesiri müşahede olunur. Bu hâdiseye (asarı medhiye) ıtlak olunur. Asarı mehdiyeden dolayı arz mihverinin müntehası olan nokta fezada kendi vasatî mevzii etarafında $18\,^{2}/_{3}$ sene zarfında büyük mihveri $18'',42$ olan bir küçük katınakıs resmeder. (Şekil 151).

(Şekil: 150)

Bu iki hareketin terkibi neticesi olarak arzın mihveri takriben her 26000 senede bir defa bir nevi dantelâlı daire resmeder. (Şekil: 152).

Şekil: 151 — Büyük daire arz mihverinin yalnız güneşin tesiri altında resmedeceği mahreki gösterir. Küçük katınakıs ise yalnız ayın tesirinden mütevellit olan arz mahrekini irae eder.



Şekil: 152 — Güneş ve ayın müşterek tesirleri altında arz mihverinin nihayet noktası bir nevi dantelâlı daire resmeder.

MEPHAS XII

GÜNEŞ: UNSURLARI VE FİZİKÎ BÜNYESİ

187. Umumî mülâhazat — Güneş bize göz kamaştırıcı bir beyazlıkta olan bir kurs şeklinde görünür. Maamafih bir isli cam vasıtasile doğrudan doğruya gözle veya dürbünle bakıldığı zaman bu ziyadar kevkebi kolaylıkla rasat etmek mümkündür.

O zaman güneşin hemen tam bir küre olduğu görülür. Bu kürenin kutru 149400000 kilometreden ibaret olan vasatî mesafeden 32′ lık bir zaviye altında görülür.

Güneşin hacmi, arzın hacminin 1300000 mislidir; ve binaenaleyh güneşin kutru arzın kutrundan 109 defa büyüktür.

188. Gûneşin arza olan mesafesi — Güneşin ihtilâfı manzarının kıymeti olan 8″,806 malûm olunca güneşin mesafesi bundan kolaylıkla istintaç edilebilir.

Filhakika güneşin mesafesi d ile ihtilâfı manzar ω ile, arzın nısıf kutru da r ile gösterildiğine göre

$$d = \frac{r}{\omega}$$

düsturunu bulmuştuk. (madde 130) ω, nısıfkutru 1 olan dairede güneşin ihtilâfı manzar zaviyesi olan 8″806 ya tekabül eden kavsin tulünü irae eder.

Bu kavsin bütün daireye nispeti 8″,806 nın 360° e yani 1296000 saniyeye nispetine müsavidir. Dairenin tulü 2π olduğundan

$$\omega = \frac{8'',806}{1296000} \times 2\pi$$

bulunur. Binaenaleyh güneşin arza olan mesafesi

$$d = \frac{1296000}{8'',806 \times 2\pi} = 23423 \text{ defa arzın nısıfkutru.}$$

olur (Şekil: 153).

İhtilâfı manzarın hesabında vâhidi kıyasî itibar edilen hattıistivaîdaki

arz nısıfkutru 6378,400 kilometreye müsavi olduğuna göre güneşle arz arasındaki mesafe için takribî olarak

Vasatî mesafe = 149400000 kilometre

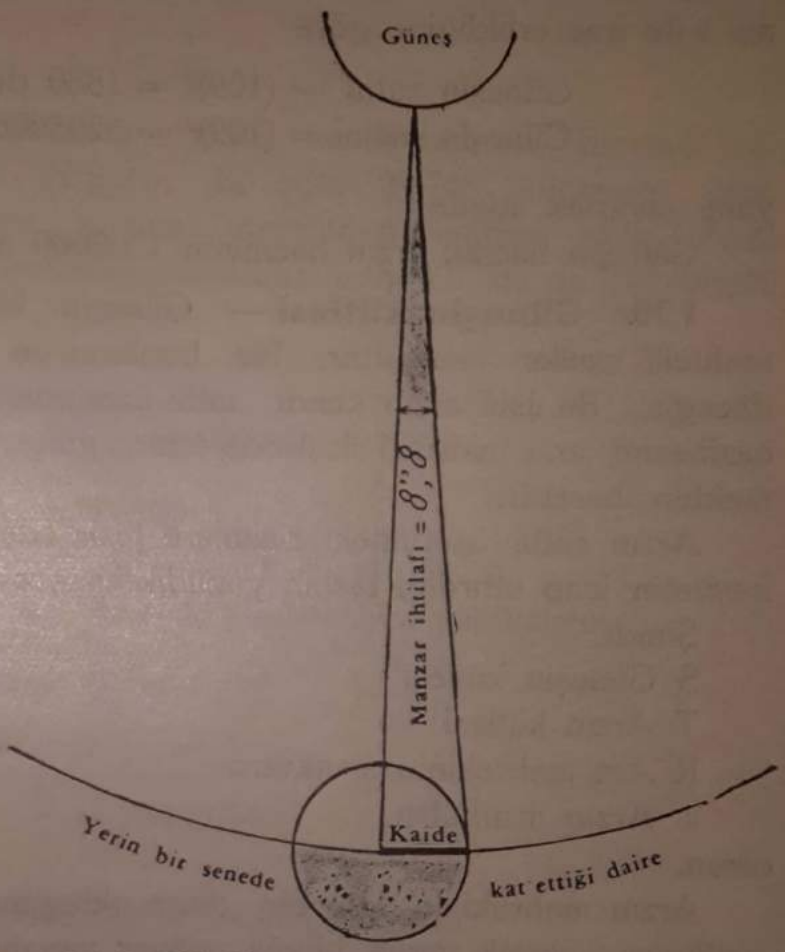
istihsal olunur.

Ziya saniyede 300000 kilometre mesafe kat'ettiğinden yukardaki büyük mesafeyi kat'ile güneşten bize vâsıl olmak için 8 dakika 13 saniye kadar bir zaman sarfeder.

Ayın ziyası ise bir saniyeden biraz fazla bir zamanda arza vâsıl olur.

Arzdan saniyede 1000 metre süratle atılan bir mermi ancak 4 sene 9 ay kadar uzun bir zaman sonra güneşe muvasalat ederdi.

Saatte 100 kilometre süratle hareket eden bir trenin güneşe vâsıl olmak için 171 sene sarfetmesi icap ederdi; bittabi trenin bütün yolcuları yolda vefat etmiş bulunurdu.



(Şekil: 153) Güneşin arza olan mesafesinin mesahası

189.— Güneşin bu-ütleri — Eğer arzın tamamen ayni olan bir küre bizden güneşin bulunduğu mesafe kadar uzakta bulunsaydı kürei arz üzerindeki bir rasıt onu

$$8'',806 \times 2 = 17'',612$$

kadar bir zaviye altında görürdü [1]. Halbuki ayni mesafeden biz güneşi 32'veyahut 1920" ye müsavi bir zaviye tahtında görürüz. Şuhalde 1920" de 17".612 kaç defa dahil ise şemsin kutru da okadar defa kutru a za müsavidir:

$$\frac{1920''}{16''.612} = 109$$

yani şemsin kutru, arzın kutrunun takriben 109 misline müsavidir.

[1] Yani küre, güneşin ihtilâfı manzarının iki misline müsavi bir zaviye tahtında görünürdü. Zira güneşten bakıldığı zaman arz nısıfkutru 8",806 kadar bir zaviye tahtında görüldüğüne nazaran arzın kutru bunun iki misli olan 17",612 kadar bir zaviye tahtında görülür.

Arzın kutru ise 12756800 metre olduğundan güneşin kutrunun

$$12756800 \times 109 \text{ metre} = 1390491 \text{ kilometre}$$

olduğu anlaşılır.

Diğer taraftan satıhlar nısıfkuturların murabbalarile, hacimler ise aynı nısıf kuturların mikâplarile mütenasip olduklarından arzın sathı ve hacmi 1 ile irae edildiğine göre

$$\text{Güneşin sathı} = (109)^2 = 1880 \text{ defa arzın sathı}$$
$$\text{Güneşin hacmi} = (109)^3 = 1295000 \text{ defa arzın hacmi}$$

yani yuvarlak adetle

Güneşin hacmi, arzın hacminin 1300000 misline müsavidir.

190. Güneşin kütlesi — Güneşin kütlesini mesaha etmek için muhtelif usuller mevcuttur. Biz bunların en kolay yapılabilenini zikredeceğiz. Bu usul arzın kendi sathı üzerinde bulunan eçsama tesir eden cazibesini, arzı mahreki üzerinde tutan güneş cazibesi ile mukayese etmekten ibarettir.

Arzın sathı üzerindeki cisimlere tesir eden cazibei arz, anilmerkezî kuvvetin icap ettirdiği tashih yapıldıktan sonra, $g = 9{,}8247$ metredir.

Şimdi

S Güneşin kütlesi

T Arzın kütlesi

R Arz mahrekinin nısıfkutru

r Arzın nısıfkutru

olsun.

Arzın mahrekinin tam bir daire olduğunu farzedelim. Bu dairenin nısıfkutru olarak yarım büyük mihver veyahut güneşe olan vasatî mesafe alınırsa mahsus bir hata yapılmış olmaz.

Newton Kanunu mucibince (103 ve 104) güneşin cazibesi için

$$f = \frac{GS}{R^2} \qquad (1)$$

cazibei arz içinde

$$g = \frac{GT}{r^2} \qquad (2)$$

düsturları bulunur. (1) düsturu (2) ile taksim olunarak

$$\frac{f}{g} = \frac{\frac{S}{R^2}}{\frac{T}{r^2}}$$

veyahut

$$S = T\left(\frac{f}{g}\right) \times \left(\frac{R}{r}\right)^2$$

istihsal olunur.

Şimdi $\frac{f}{g}$ nispetinin kıymetini arayalım. [madde 101] de

$$f = \frac{v^2}{R}$$

düsturunu bulmuştuk. Bu düsturda v arzın kendi mahreki ürerinde bir saniyedeki vasatî süratini gösterir. Bu sürat 29,745 kilometre olup mahrekin tulünden ve arzın nücumî devrinden istihraç edilir. Ayni düsturda R güneşin arza olan mesafesini irae eder ki bu da 149400000 kilometredir.

Şuhalde

$$f = \frac{(29^{km},745)^2}{149400000} = 0,005922$$

$$\frac{f}{g} = \frac{0,005922}{9,8247} = \frac{1}{1659}$$

olur. Burada g üzerinde anilmerkezî kuvvet tashihi yapılmıştır.

$\left(\frac{R}{r}\right)^2$ nispetini dahi hesap edelim:

r in vasait kıymeti alındığına göre

$$\frac{R}{r} = 23449,74$$

$$\left(\frac{R}{r}\right)^2 = (23449,74)^2 = 549890306,0676$$

olup (1) düsturu

$$S = T \times \frac{1}{1659} \times 549890306,0676 = 332000\ T$$

olur.

Binaenaleyh güneşin kütlesi arzın kütlesinin 332000 misline müsavidir.

191. Güneşiu kesafeti — Bis cismin kütlesi M ile, hacmi V ile kesafeti de D ile gösterildiğine göre

$$D = \frac{M}{V}$$

düsturu malûmdur.

Bu düstur güneşe tatbik edilirse

$$D = \frac{332000}{1300000} = 0,255$$

bulunur ki güneşin kesafeti, arzın kesafetinin $\frac{1}{4}$ ünden biraz daha büyük olduğu anlaşılır. Halbuki arzın kesafeti suyun kesafetinden 5,52 defa daha büyük olduğundan güneşin suya nezaran kesafeti

$$0{,}255 \times 5{,}52 = 1{,}407$$

olur.

Haricî tabakaların maruz olduğu büyük tazyikler nazarı itibara alındığı takdirde suyun kesafetinden pek az büyük olan bu kesafet, güneşin sulp veya mayi olmayıp tamamen bir gaz kütlesinden ibaret olduğunu gösterir.

192. Güneşin sathı üzerinde cazibenin şiddeti — Eğer güneşin kütlesi M arz kütlesi cinsinden, güneşin nısıfkutru r de arz nısıfkutru cinsinden hesap edilirse güneşin cazibe kuvveti f

$$f = \frac{M}{r^2}$$

düsturile bulunur. [madde 104] Buradaki f güneşin sathı üzerindeki cazibe kuvveti (force de la gravitation) olan γ den başka bir şey değildir. Şu hâlde güneşin cazibesi γ nin kıymeti olmak üzere

$$\gamma = \frac{M}{r^2} = \frac{332000}{(109)^2} = 27$$

buluruz. Yani güneşin cazibesi, arzın cazibesinden 27 defa daha büyüktür. Meselâ arz üzerinde 10 kilogramlık bir kütle güneş üzerinde 270 kilogram sıkletinde olur. Güneşin sathına düşen bir cisim ilk sukut saniyesi zarfında 135 metre kateder.

GÜNEŞİN FİZİKÎ BÜNYESİ

Güneşin gerek basarî ve fotoğrafî rosatlar vasıtasile, gerek tayfbin ianesile tetkik ve muayenesi neticesinde bu kevkebin fizikî bünyesi hakkında oldukça bir fikir edinilebilmiştir.

Güneş az çok mütecanis bir muhit (milieu) gibi telâkki edilebilir. Biz ancak bunun gaz halinde bulunan ve miktarları dörde baliğ olan zarflarını yani haricî tabakalarını göre biliriz ki bunlar da sıra ile ziyaî küre, masseden tabaka, levnî küre, iklil den ibarettir.

1° ZİYAÎ KÜRE

193. Ancak doğrudan doğruya merkezî kısma istinat eden birinci zarfın bizim için gözle görülmesi kabildir. İsli bir cam vasıtasile bakıldığı zaman bu kürenin parlaklığı bize hissen mütesavi görünür. Fakat bü-

yütmek kuvveti ziyade olan dürbün veya teleskopla muayene edilince küre ziyaî netfi (floconneux) bir manzara arzeder. Orada binnispe daha az muzi olan bir muhit dahilinde seyreden birtakım parlak bulutlar pek bariz olarak görünür. (Şekil: 154)

Ekseriya kuturları bin kilometreye kadar baliğ olan bu bulutlar teraküm ederek çok muzi bir serpinti veya sorguç (trainées) teşkil ederler ki bunlara şame (facules) namı verilir. Bazan bunun aksi vukua gelerek oldukça vâsi bir sahada bu bulutlar hiç mevcut olmıyabilirler ki o zaman güneş "şaibe„ler ibraz eder denilir.

Şekil 155 — Ziyaî küre dahilinde teşehhüp halinde bulunan bulutlar

Ekseriyetle muayyen bir şaibenin merkezî kısmında menekşe renginde muzlim bir saha bulunur. Buna şaibenin merkezi veya nüvesi (noyau de la tache) tesmiye olunur. Bunun etrafında daha az muzlim bir kısma da şaibenin şiphi zılli namı verilir.

Şiphi zıllin her tarafının mütesaviyen tenevvür ettiği pek nadirdir. Umumiyetle şiphi zıl ziyaî kürenin hali teşehhüpte bulunan bulutlarından müteşekkildir ki bunlar alevden diller şeklinde uzanarak lekenin merkezine doğru tekarüp ederler (Şekil: 155).

Uzun zamanlardanberi şaibelerin güneşin dahilî kısmına doğru huni şeklinde açılmış çukurluklardan ibaret olup bunların dibinde güneş dahilinin göründüğü zannedilmekte idi. Halbuki çok daha dakik olarak yapılan rasatlar ve bilhassa Abemorönün rasatları bir şaibenin bütün

kısımları kendisini ihata eden ziyaî küre ile mahsus bir surette ayni seviyede bulunduğunu göstermiştir.

Bazı şaibelerin eb'adı pek ziyade büyüktür. 1905 te Abemorönün mesaha ettiği bir şaibenin en uzun budü 180000 kilometreye baliğ oluyordu. Heyetşinaslar tarafından güneşin rasadına başlıyalıdanberi (1610) görülen en büyük şaibe budur. Hemen hemen buna yakın cesamette bir şaibe 1914 senesi ağustosunda rasat edilmiştir.

194. Güneşin deveranını şaibelerden istintacı — Güneşin şaibeleri sabit değildir. Bunların tebdili cesamet ederek küçüldükleri ve hatta tamamen zail oldukları vakidir ve güneş sathı üzerinde zatî bir hareketle müteharrik imiş gibi görünürler. Şaibelerin hareket cihetleri arz üzerinde bulunan bir rasıda nazaran şarktan garba doğrudur.

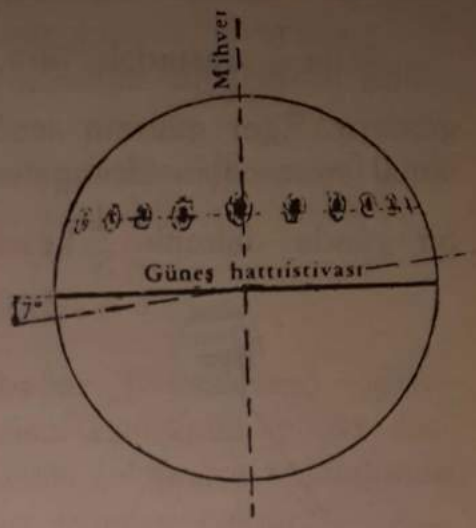
Şekil: 155 — Büyük bir muzlim olan merkezî kısım veya nüve etratında şiphi zıl.

Hakikati halde şaibeler, arz ve seyyarelerle aynı cihette mihveri etrafında deveran eden güneş küresinin hareketine tâbi olarak sürüklenirler. Güneşin deveran müddeti vasatî olarak takriben 25 $\frac{1}{4}$ gündür. Binaenaleyh arzın deveranî hareketinden binnisbe çok daha batidir. Fakat güneş kütlesinin bütün aksamı birlikte dönmez. Hattıistiva havalisinden uzaklaştıkça deveran müddeti süratle artar.

Şaibelerin mahrekleri umumiyetle birer müstekim olmayıp az mukavvestir. Bunun sebebi güneşin deveran mihverinin dairesi husuf üzerine takriben 7 derece kadar meyilli bulunmasıdır (Şekil: 156). Her sene 3 haziran ve 5 kânunuevvele doğru mahrekler birer hattı müstekimdir (Şekil: 157) senenin muhtelif zamanlarında mahreklerin vaziyetlerini gösterir.

Güneşin deveranının hakikî müddetinin tayini — Arzın hareketinden dolayı bir şaibe ancak 27,25 gün sonra tekrar rasıdın kar-

şısına gelir. Fakat bu müddet güneşin ancak zâhirî veya içtimaî devri müddetidir (Şekil : 158). Filhakika şaibe tekrar t noktasına geldiği zaman arzın mahreki üzerindeki intikalî hareketine tâbi olan rasıt T_1 mevziini terketmiş bulunur. Ve ancak T_2 mevziine geldikten sonra şaibeyi güneşin merkezinde t noktasında gö ür. Şu halde şaibe hakikati halde bir tam devirden fazla olarak tt' kavsini resmetmiş olur.

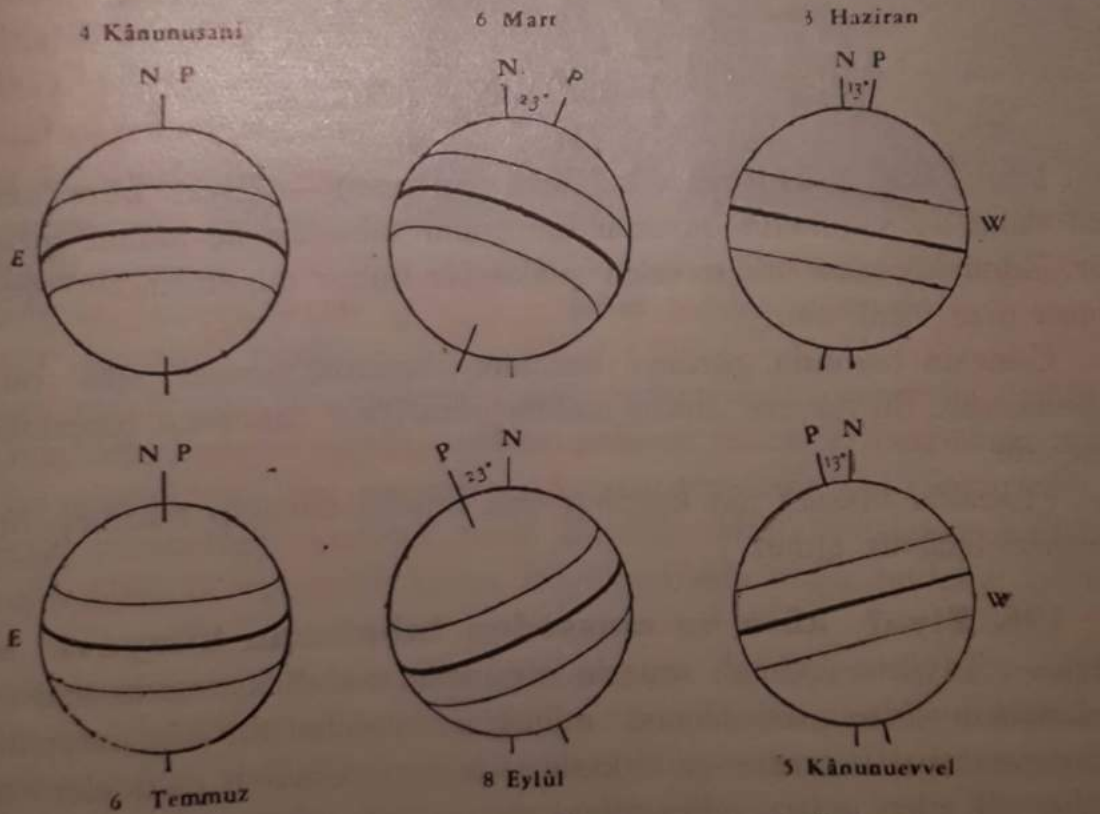


Şekil: 156 — Bu şekil güneş mihverinin husuf dairesi müstevisine nazaran 7° meyilli olduğunu gösterir. Yukarda sol taraftan zuhûr ederek güneşin deveranından dolayı sağa doğru müteharrik görünen bir şaibenin muhtelif vaziyetleri.

Bundan güneşin hakikî yani nücumî deveranı müddeti berveçhi ati istintaç edilir:

Eğer güneşin nücumî deveranı müddetinin gün hesabile kıymeti S ile irae edilirse şaibe bir günde dairenin $\frac{1}{S}$ kısmını kateder.

Keza nücumî senenin gün hesabile müddeti T ile gösterilirse arzın bir

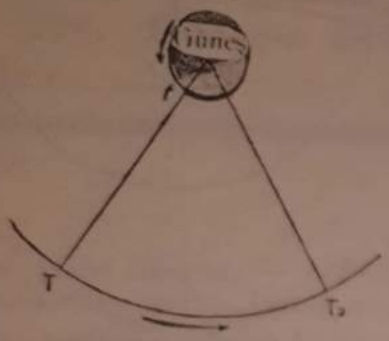


4 Kânunusani 6 Mart 6 Haziran
6 Temmuz 8 Eylûl 5 Kânunuevvel

Şekil: 157 — Bir sene zarfında güneş mihverinin zâhirî meyline göre şaibeler mahreklerinin aldığı muhtelif vaziyetler.

günde katettiği mesafe dairenin $\frac{1}{T}$ kesrine müsavi olur.

$\frac{1}{S}$ ile $\frac{1}{T}$ arasındaki fark, güneşin bir gün zarfında arza takaddümünü gösterir. Eğer güneşin arzdan bir tam devir fazla yaparak zâhirî devrini ikmal etmesi için lâzımgelen günlerin miktarı S′ ile irae edilirse, güneş bir günde dairenin $\frac{1}{S'}$ kesri kadar bir mesafe kazanır. Şu halde:



Şekil: 158

$$\frac{1}{S} - \frac{1}{T} = \frac{1}{S'}$$

veyahut

$$\frac{1}{S} - \frac{1}{365,25} = \frac{1}{27,25}$$

yazabiliriz. Bundan

$$S = 25,35$$

istintaç edilir ki güneşin hakikî veya nücumî devrinin vasatî müddeti 25,35 gün demektir.

2° MASSEDEN TABAKA

195. Bu tabakanın tabiati (nature) — Ziyaî küre kendisinden daha az suhunette bulunan bir buhar tabakası ile muhat gibi görünür. Ziyaî küreden sudur eden şualar bu buhar tabakasından geçtikten sonra bize vâsıl olur.

Güneşin tayfında görülen karanlık hatların menşei işte bu buhar tabakasıdır. Bu hâdise fizikte malûm olan (tayf hatlarının tebeddülü) hâdisesidir.

(Tabakai masse) nin kalınlığı çok büyük olmayıp takriben bin kilometreyi tecavüz etmez.

196. Ziyaî küre ve masseden tabakanın kimyevî bünyeleri — Tayfbin istimali sayesinde güneşin muhitî kısmında hali ihtirakta bulunan unsurların anlaşılması mümkün olabilmiştir. Umumiyetle ziyaî küre ve tabakai massenin terkiplerinde ayni kimyevî maddeler bulunur. Tahavvül eden yalnız suhunettir.

Bunlarda en ziyade tesadüf olunan cisimler yüksek suhunette ve zerrevî vezni hafif olan madenî buharlardır: Demir, titan, mağnezyum, krom, kobalt, manganez, bakır, nuhas, alüminyum, ilh...

Zerrevî vezni 100 den büyük olan maddelere pek nadir tesadüf olunur. Binaenaleyh antimuvan, cıva, bizmüt bulunmaz. Maamafih bu kaidenin istisnaları da yok değildir. Meselâ güneşte kurşun mevcuttur.

Bazan pek az miktarda olmak üzre şiphi maadine de tesadüf edilir: Müvellidülma, karbon ve belki de azot gibi.

Bazı cisimler daha kimyagerler tarafından keşfedilmeden evvel güneşte görülmüştür. Gallium ve helium gibi.

3° MÜLEVVEN KÜRE

197. Bunun cinsi; hudebeler; sehabeler (floccules)— Ziyaî kürenin ve tabakai massenin üstünde küllî küsuf esnasında gözle kolaylıkla görülebilen pembe renkte takriben 10000 kilometre kalınlığında ince bir tabaka mevcuttur. Buna mülevven küre tesmiye olunur.

Bu tabakanın başlıca mürekkip maddeleri helium, kalsium ve müvellidülmadır.

Adi zamanda güneşin ziyası bizim tabakayı mülevveni gözle görmemize mâni olur. Fakat tayfbin sayesinde bu tabakanın küsuf zamanlarından başka vakitlerde ve her an mütaleası mümkündür.

Şekil: 159 — Şemsin ziyaî küresinden fışkıran indifaî hudebat nümuneleri

Mülevven küre bazan (hudebat) tesmiye olunan hâdiselere makar olur. Bu hâdiseleri seyrederken insan kendisini, içinden müştail maddeler fışkıran büyük volkanî indifaat hufreleri karşısında zanneder. Bu müştail maddeler umumiyetle kırmızı renktedir.. [1] (Şekil: 159).

100000 kilometrelik hudebat nadir değildir. Hatta müstesna kabîlinden olarak 600000 kilometre kadar büyük eb'ada malik hudebat görülmüştür.

Şu halde güneşin sulp bir küre gibi hududu muayyen ve kat'î değildir. Kütlenin dahilinde çok kesif ve çok tazyikli olan gazler hafiflikleri nispetinde muhtelif irtifalara çıkarlar ve gittikçe az çok nedret peyda eden bu gazlere bir hudut, bir seviye tayini güçtür.

[1] Kırmızı renk bilhassa müvellidülmanın mevcudiyetinden neş'et etmektedir. Abbé Moreux 1905 te küllî küsuf esnasında zirveleri bariz olarak gümüşü renkte olan hudebat müşahede etmiştir.

Spektrohelyograf [1] namı verilen bir aletle alınan fotoğraf resimleri mürtefi nesimi şemsîde zıyaî kürenin şaibelerine müşabih hudebatın mevcut olduğunu göstermiştir. Ziyaî kürede olduğu gibi burada dahi pamuk veya kar taneleri kıvamında ve daima müteharrik sehabe (floccules) ler görülür.

4° GÜNEŞ İKLİLİ

198. Manzara ve bünye — Mülevven kürenin çok daha ilersine kadar fevkalâde mütehalhil bir muhit imtidat eder. Bunun ziyası çok zayıf olup hali tabiîde mer'i bile değildir. Zira münevver olan bizim havayı nesimîmiz onun zayıf ziyasını setreder. Fakat küllî husuf zamanlarında hâdise pek iyi kabili rasat ve müşahededir.

Şekil 160

Böyle bir küsufun kamer arzla güneşin arasına sokulduğu zaman vukua geldiği malûmdur. Halbuki güneş ayın kursu ile tamamen mestur olduğu zaman gümüşü renkte ve vâsi bir nevi hâle görülür. Ve bu hâle küsuf hâdisesine büyük bir revnak verir.

İşte şekli daima mütehavvil olan bu nevi mürtefi nesimi şemsîye (güneş iklili) namı verilir.

Güneş iklili gayet ufak zerrattan müteşekkildir ki bunlar zuzeneplerin kuyruklarını teşkil eden maddeyi andırıyorlar. Bunların en büyük kısmını teşkil eden gaz henüz kimyagerlerce malûm değildir. İklile mahsus olan bu gaze kuronyum (İklil: couronne) namı verilmiştir. Bu gazın kesafeti aglebi ihtimal müvellidülmanın kesafetinden daha küçüktür.

199. Güneşin ziya ve harareti — Güneşin ziyası bütün ay zamanındaki ay ziyasının 600,000 misline muadildir. Vâhit satıh üzerine bu ziyanın şiddeti, irtisam alâtında istimal olunan teşehhüp halindeki kirecin

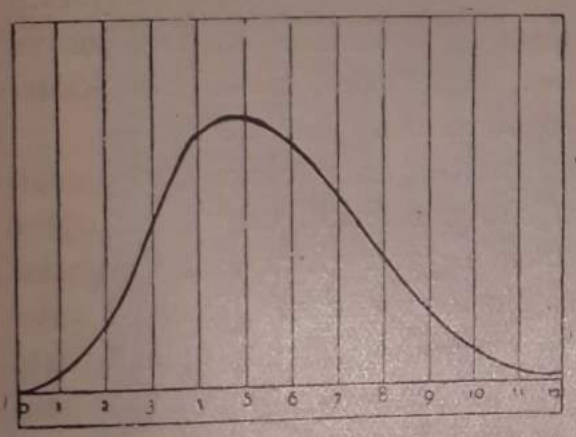
[1] Saat gibi kurulabilen bu alet güneşin bir dürbünle istihsal olunan hayali üzerine tayfbinin uzun fethasını dolaştırır. Bu suretle mütelâsik dilimler halinde kürenin mülevven fotoğrafisi elde edilir.

ziyasından 150 defa daha ziyade, voltanî kavsin ziyasından 3 veya 4 kerre daha kuvvetlidir.

Ziyaî kürenin sathı üzerinde suhunetin 6000 derece santigrattan daha dun olmadığı umumiyetle kabul edilmektedir.

200. Güneşin sakin ve faal devirleri, bunların arz üzerine tesiri — Eskiden güneşin suhuneti sabit olduğu zannedilirdi. Halbuki yeni rasatlar ve mesai neticesinde güneşin harareti, güneşe ait bütün hadiselerde umumiyetle müşahede olunduğu veçhile, devrî olarak tahavvül eder. (Moreux, Abbot ila.. gibi zevatın bulduğu netice).

Vasatî olarak her 11 senede bir defa şaibelerin ziyadeleştiği görülür. Yani bunların adedini irae eden münhani bir asgarîden başlıyarak $4\frac{1}{2}$ sene kadar tezayüt, sonra $6\frac{1}{2}$ sene kadar tenakus eder. Sonra ayni hadiseler devren tekerrür ederler (Şekil 161).



Şekil: 161 — Şemsin devrî olan faaliyetini gösteren enmuzecî münhani ; rakamlar bir asgarî faaliyet anından itibaren seneleri gösterirler. İki müteakıp asgarî arasında 11 senelik bir fasıla vardır. Her azamî, kendisine takaddüm eden asgarîden $4\frac{1}{2}$ sene sonra vukua gelir.

Bu devrî faaliyet güneşin bütün zarflarında görülür. Hudebat dahi şaibelerle ayni nisbette tezayüt ederler.

İklil bile devrî olarak tebdili şekleder: asgarî faaliyet zamanlarında hattı istivanın her iki tarafında iki geniş kanada benzer kısım ibraz eder. Sonra güneşin faaliyeti ziyadeleşince, yavaş yavaş bütün hattı-istiva havalisini istilâ eder(Şekil 163).

Şuhalde güneşin nisbeten sakin olduğu zamanlar veya şayanı kayt bir surette faal olduğu devirler vardır; güneşin harareti şaibeler çoğaldığı zaman daha fazladır. Arzın cevvî alâiminin neden dolayı güneşin tahavvüllerine tâbi olduğunu bu keyfiyet izaha kâfidir. Bu sebebe mebnidir ki güneşin tetkik ve mütaleası sırf ilmî bir meşguliyet olmaktan çıkarak amelî sahaya dahil olmaktadır.

Bazı yeni heyetşinasların mesaisi (Loker: Lockyer, Moreux bunlardandır) arzın en mühim cevvî alâimi 33 veya 35 senelik bir devrî tekerrüre tâbi olduklarını meydana çıkarmıştır. Meselâ yağmurlar, barometre tazyikleri, fırtınalar, ilâ.. bu suretle devren tekerrür ederler.

Fazla olarak güneşin faaliyeti şimalî fecirlerin ve mıknatisî ibre inhirafının sık sık vukuu üzerine tesir icra ederek, arzın kışrının büyük

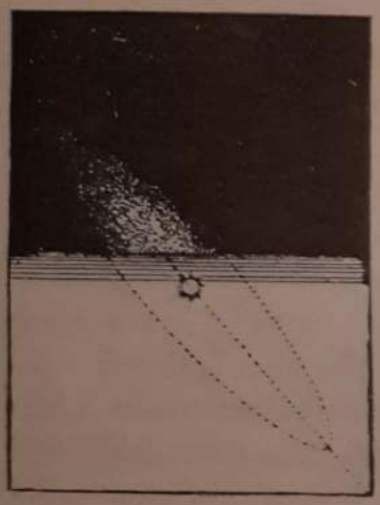
hareketleri, volkan ve hareketi arz hâdiseleri, grizo gazının anî indifaatı gibi ahvalde tesiri haiz olduğu zannedilmektedir.

201. Güneş hakkında muhtelif nazariyeler— Güneşe müteallik hâdiseleri izah için birçok faraziyeler serdedilmiştir.

Hali hazırda umumiyetle, güneşi terkip eden maddelerin evvelce, nısıf kutru fevkalâde büyük olan bir küre dahilinde dağınık bir halde bulundukları kabul edilmektedir.

Bu büyük kütlenin takallûsu neticesinde hacminin küçülmesi, fizikte ispat edildiği veçhile güneş hararetinin menşeini teşkil eder. Bu takallûs elyevm devam etmektedir [1].

Güneş dahilinde, hararetten dolayı, bütün unsurlar daima bir kimyevî tahallül halinde bulunur; fakat sathına doğru ziyaî küre irtifaında binnisbe soğuyan maddeler, kimyevî terkip hâdisesine müşabih hâdiselere mâkar olur ve ziya ve hararet neşrederler. Sathî tabakalardaki teşehhüp bundan neş'et eder.



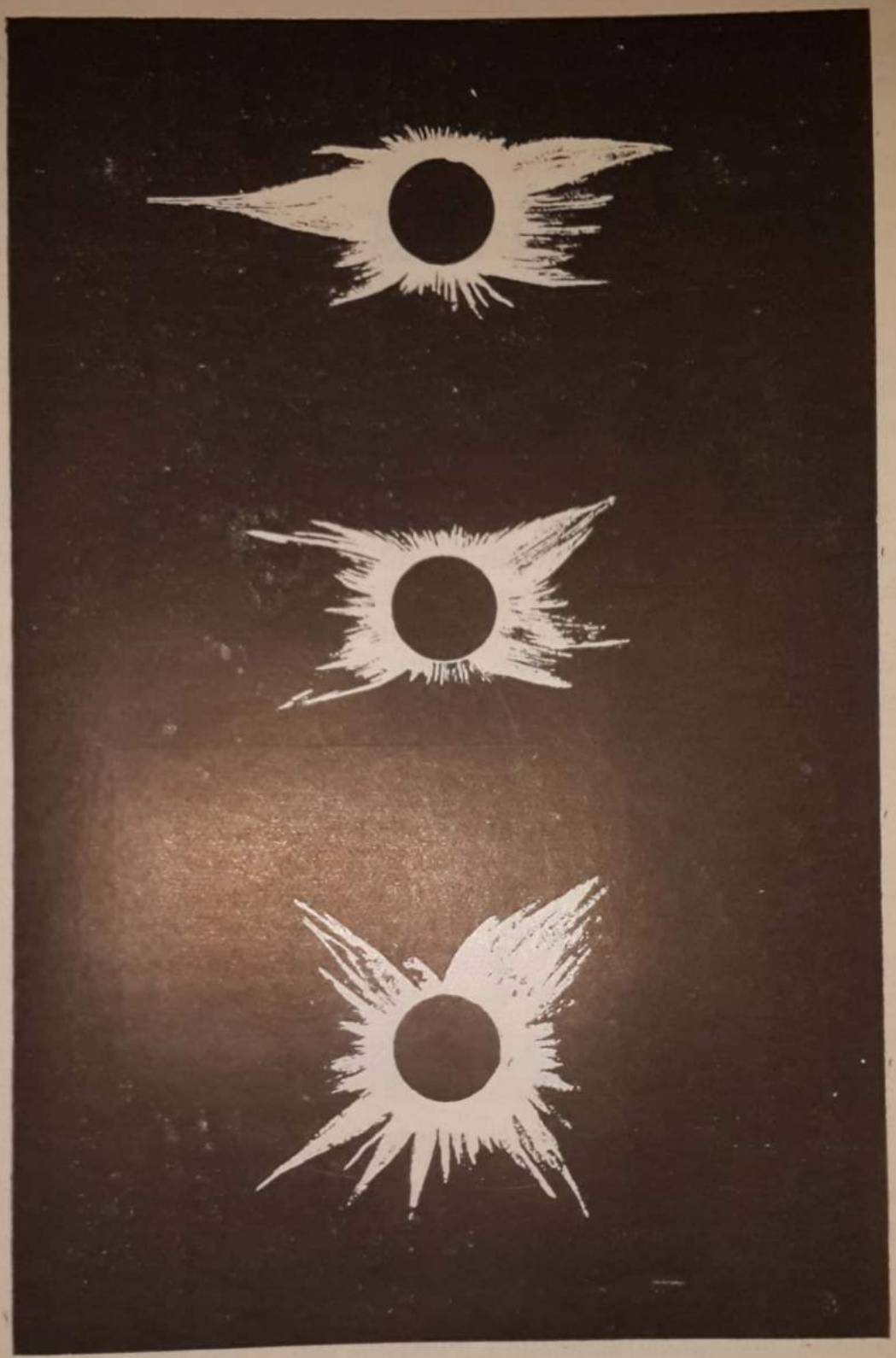
Şekil : 162 — Burucî ziya ufuk üstünde tulânî bir iğ (fuseau) şeklinde görünür. Güneş bunun merkezinde bulunur. Bunun bir anda yalnız yarısı mer'i olur.

Bu tabakaların bir kısmı biraz daha sıcak olunca orada kimyevî terkip fili inkıtaa uğrar ve şaibeler husule gelir. Zira sıcak gazlar daha muzlim bir renk alırlar. Tazyikı zayıf olan havalide indifaat vukua gelir . İşte heyetşinas Seki (Secchi) nin hudbeler hakkındaki izah sureti budur. Halbuki Brester nam heyetşinasa nazaran hudbeler bir elektrikî hâdisedir.

İklil kısmen güneş ziyasının defettiği küçük zerratın tebaüdünden kısmen de ilk sehabenin güneşe doğru takarrübe sai olan anasırının mevcudiyetinden ileri gelmektedir.

İklil, husuf dairesi müstevisi dahilinde yassı bir kurs şeklinde imtidat eder. Bu kurs senenin bazı evkatında güneş batısından sonra yan tarafından görünür. İşte (burucî ziya bu suretle izah olunur) (Şekil 162).

[1] Bir sadmenin hararet tevlit ettiği malûmdur. Bir gaz takallûs ederse zerratının yekdiğeri üzerine mütekabil tazyikleri artar, zerrat arasında sadmelerin miktarı ziyadeleşir ve bundan hararet tevellüt eder. Halbuki tazyikı azalan bir gaz soğukluk tevlit eder.



Şekil : 163 — Güneşin faaliyetinin muhtelif devirlerinde iklilin şekilleri.
Yukarda : asgarî devrede iklil (hattı istiva havalisinde) , aşağıda azamî devredeki iklil (kutbî enmuzeç); ortada mütevassıt iklil.

MEPHAS XIII

KAMER

Kamerin hareketleri

202. Umumî malûmat — Arzın güneş etrafında intikalî hareketi esnasında bir semavî cirm kendisine refakat eder: bu da aydır. Ay arz etrafında devreder. Arza olan mesafesi kutru arzın 30 mislidir.

Ayın hareket ciheti bizimkinin aynidir; ay arz etrafında mepsut cihete döner. Bu husus hergün ayni saatte ayın semadaki mevziini işaret etmek suretile kolaylıkla anlaşılır: ayın kursu, yevmî hareket sebebile,

Şekil : 164 — Arz ile kamerin nisbî cesametleri

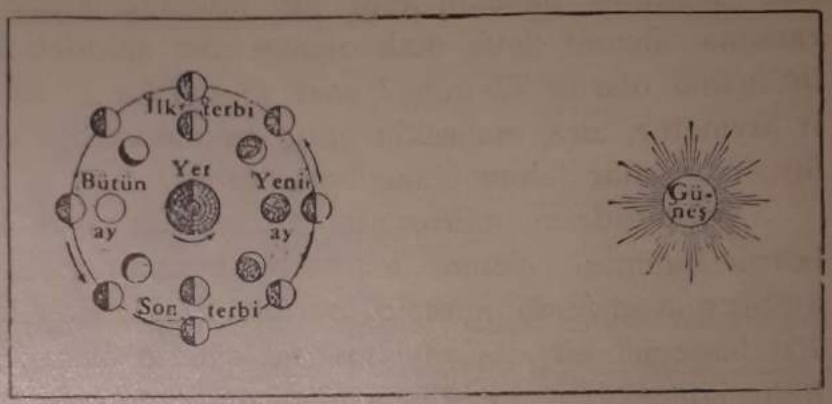
bütün diğer semavî ecram gibi şarktan garba doğru sürüklenir. Fakat hergün garptan şarka doğru ilerler. Bir seyyare etrafında dönen semavî cirme *peyk* ıtlak olunur. Şuhalde ay arzın peykidir. Ayın hacmi arzın hacminden takriben 50 defa daha küçüktür. Ayın bize hemen hemen güneş cesametinde görünmesi kendisinin güneşten çok daha yakın bulunmasından neşet etmektedir.

Şayanı kayt olan diğer bir husus ta ayın mahrek müstevisinin ne hattıistiva ne de husuf dairesi müstevisi ile intıbak etmediğidir. Maamafih ayın mahreki husuf dairesi müstevisine pek yakın olup bu müsteviye nazaran meyli 5°8′43″ dir.

203. Ayın safhaları — Ayın tulü ve gurup saatleri mütehavvildir — Ay, arz etrafında seyri esnasında arz ile güneş arasını vasleden istikamete nazaran bütün vaziyetleri alır.

Eğer ay mezkûr istikamet üzerinde ve güneş ile beraber arzın ayni cihetinde bulunursa arza karanlık olan yarım küresini tevcih eder: bu yeni ay veya Mehak safhasıdır. Bu safhada ay bizim için kabili rü'yet değildir ve güneş ile beraber batar; o zaman "güneş ile ay içtima vaziyetindedirler„ denilir.

Bilâkis eğer ay semada arza nazaran güneşin mukabil cihetinde bulunursa "istikbali neyireyn vakidir„ veyahut "güneş ile ay istikbal vaziyetindedirler„ denilir. Bu vaziyette ayın münevver olan nısıf küresi tamamen arza müteveccihtir. Bu bedri tam veya bütün ay safhasıdır. Bu vazıda güneşin garpta batması anında ay tulû eder ve bütün gece arzı tenvir eder. Yeni ay ile bedri tam safhalarına (içtimaeyn: syzygies) namı dahi verilir (Şekil: 165).



Şekil 165 — Ay safhalarının izahı — Mahrek dahilinde ay safhaları arzdan göründüğü şekilde tersim edilmiştir.

Yeni aydan bir müddet sonra ay, devrinin rub'unu (Yani 90°) ikmal ettiği zaman biz münevver kursunun ancak yarısını görürüz: Bu ilk terbi safhasıdır. O zaman ay, güneş ve arz bir kaim zaviye teşkil ederler; arz bu zaviyenin resini işgal eder ve "ay terbi vaziyetinde bulunuyor„ denilir; bu vaziyette ay zevale doğru tulû ederek gece yarısı batar. Nihayet bedri tamdan sonra bir terbi daha vukua gelir ki bu da son terbi safhasıdır. Ay geceyarısına doğru tulü ve zevale doğru gurup eder.

Balâda tasvir edilen bütün safhalar 29½ gün zarfında vukua gelirler. Bu müddete "kamer günleri„ veya "kamerî şehr„ ıtlak olunur. Terbiler ile içtimaeyn arasındaki safhalara (tesmin: Octans) namı verilir.

Ayın safhaları teakup ettiği müddetçe kamerin münevver kısmının inhidabı güneşe müteveccih olduğu şayanı kayttir. Manzara resmeden artistler ekseriya bu hususa dikkat etmiyerek tabiati yanlış temsil ederler [1].

[1] Kamerin tezayüt veya tenakus safhasında bulunduğunu anlamak için hatırda tutulması kolay olan bir kaide vardır: Eğer kamer D şeklinde ise tezayüt C şeklinde ise

204. Remadî ziya. - Arzın aydan görünüşü — Şekil: 165 e bir kere atfı nazar edilince anlaşılır ki ayın sathında farzolunan bir rasıda göre arz da ayın bize irae ettiği manzaralara müşabih safhalar ibraz eder. Fakat arzda bu safhalar makûstur. Yani arzın safhaları, ayın safhalarının tamamîsidir.

Bunun neticesi olarak ilk terbiden biraz sonra arz aydan tesmin vaziyetinde görünür ve ayın muzlim olan kısmını tenvir eder. Bundan dolayıdır ki biz bu kısmı vazıhan görebiliriz, bu kısmın bize irsal ettiği hafif ziya arzın münevver kısmının aya in'ikâsından tevellüt eder. İşte bu ziyaya "remadî ziya„ namı verilir. Son terbi safnasına doğru dahi bu ziya mer'i olur.

205. Ayın nücumî devri ve içtimaî devri — Kamerin, mahreki üzerinde bulunan ayni bir noktaya tekrar gelmesi için sarfettiği zamana nücumî devir ıtlak olunur. Bu müddet takriben 27 gün 8 saattir (sahih olarak 27 gün 7 saat 43 dakika 11,55 saniyedir) bu bir vasatî kıymettir, zira mahrekin hariç anilmerkezliği ve ihtilâller bu müddetin üç saat kadar tahavvülüne bais olurlar.

Bu müddetin mürurunda ay semada ayni bir kevkebin karşısında tekrar bulunur. Nücumî devir tabiri bundan neş'et etmiştir. Hakikati halde ay bir gün zarfında dairenin takriben 27 kısımda bir kısmını yani takriben 13 derecelik bir zaviyeyi mepsut cihette olarak resmeder. Halbuki derhatır edileceği üzere güneş ayni müddet zarfında zahirî hareketi neticesi olarak semada bir derecelik zaviye kat'eder. Fakat bir mehaktan müteakıp diğr mehaka kadar yani bir kamerî ay zarfında takriben 29½ gün daha sahih olarak 29 gün 13 saat 44 dakika 2,86 saniye mürur eder ki bu müddete de içtimaî devir namı verilir.

Binaenaleyh içtimaî devir nücumî devirden iki gün daha uzundur. Bunun sebebini anlamak kolaydır.

Farzedelim ki ay muayyen bir anda güneşin ve diğer bir kevkebin karşısında bulunsun: bu mehak sahasıdır. 27 gün 8 saat sonra arz kendi mahreki üzerinde ilerilemiş bulunur. Ay da nücumî devrini ikmal ederek tekrar kevkebin karşısına vâsıl olur. Fakat henüz güneşin hizasına gelmiş olmaz. Güneşe yetişebilmesi için takriben 5 gün daha lâzımdır. Zira ayın nücumî devri esnasında güneş 27 defa bir derece yani 27 derece kadar ilerlemiş bulunur. Ayın tekrar güneşe vâsıl olması için ilk mevziin ötesinde lâakal 27 derecelik bir kavis resmetmesi icap eder. Bunun için de 2 gün lâzımdır. Fakat bu iki gün zarfında güneş 2 derece yine ilerler.

---

tenakus etmektedir; tabiri diğerle inhidabın rasıdın sağına müteveccih olması tezayüde, soluna müteveccih olması tenakusa delâlet eder.

Bütün hesaplar yapıldıktan sonra yeniden bir içtima vaziyetinin husule gelmesi için takriben 29 gün 13 saat kadar bir zaman lâzımgeldiği anlaşılır.

Burada (Madde: 194) te güneşin hakikî deveranını mesaha etmeğe hadim olan tarzı muhakemeyi istimal edebiliriz:

S = Ayın nücumî devri müddeti,

$\frac{1}{S}$ = Ayın bir gün zarfındaki hareketi

T = Nücumî sene, $\frac{1}{T}$ = arzın bir günde resmettiği zaviye

S′ = Ayın içtimaî devri müddeti olduğuna göre (Madee: 194) teki muhakemeyi tatbik ederek

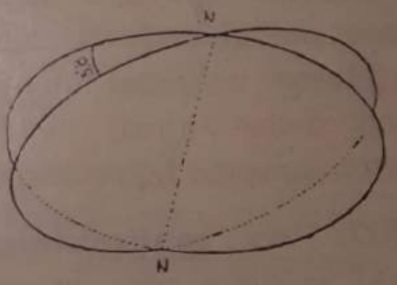
$$\frac{1}{S} - \frac{1}{T} = \frac{1}{S'}$$

ve yahut

$$\frac{1}{S} - \frac{1}{365,25} = \frac{1}{29,53059}$$

buluruz. Binaenaleyh rasatlar neticesinde içtimaî devir müddeti malûm olduğuna göre nücumî devir müddeti olan S bu düsturdan istihraç edilir.

Şekil: 166 — Husuf dairesi müstevisine nazaran ay mahrekinin vaziyetini gosteren şekil



Şekil: 167 — Bu şekil evvelki ile mukayese edilirse iki ukde hattının ric'î cihette tebdili mevki ettiği anlaşılır

206. Ayın mahrekinin unsurları — Bütün semavî ecram gibi ay da bir katınakıs resmeder, arz bu katınakısın bir mihrakında bulunur. Mahrekin hariç anilmerkezliği, arzınkinden 3 defa daha büyüktür. İhtilâllerden dolayı çok büyük tahavvüllere maruz olan bu hariç anilmerkezliğin vasatî kıymeti $\frac{1}{18}$ dir.

Maamafih bütün bu tahavvüllere rağmen sahalar kanunu ayın hareketine kabili tatbiktir.

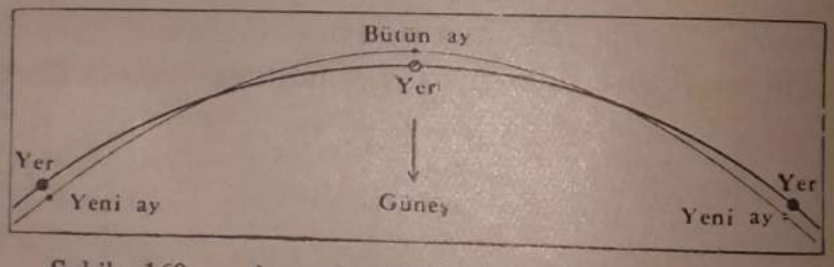
Ay mahrekinin husuf dairesi müstevisi ile vasatî olarak 5°8′43″ lik bir zaviye teşkil ettiğini zikretmiştik. Bu meyil dahi ayın hattıistivaya olan mesafesinin tahavvüllerini ziyadeleştirir. Bundan dolayıdır ki ayın semadaki irtifaı vâsi hudutlar dahilinde tahavvül eder (Pariste 13 derece ile 69 derece arasında).

Şekil : 168 — Ayın arz etrafında hareketinin yanlış tarzda temsilleri

Kamer mahrekinin husuf dairesi ile tekatu noktalarına iki ukde ıtlak olunur. Bunlardan ayın cenubî nısıf küreden şimalî nısıf küreye müruruna tekabül edeni sâid ukte, cenubî nısıf kürey tekrar müruru noktasına tekabül edeni nazil ukte namını alır.

Husuf dairesi üzerinde itidaleyn hattı mevki tebdil ettiği ve ancak 26000 sene kadar bir müddet sonra tekrar eski mevziine geldiği gibi iki ukte hattı dahi sabit değildir. Her ukte husuf dairesi üzerinde ric'î cihette mevki tebdil eder ve asarı mehdiyenin devrine müsavi olan 18 $\frac{2}{3}$ senede bir defa bir tam devir icra eder.

Bu keyfiyet neden dolayı, ay mahrekinin husuf dairesine nazaran meyli hemen hemen ayni kalmasına rağmen, iki ukde noktalarında ayın güneşe ve arza nazaran daima ayni vaziyette bulunmadığını izah eder.



Şekil : 169 — Ay mahrekinin sahih olarak temsili ; ay inhidabını hiçbir zaman arza tevcih etmez

207. Ay mahrekinin hadit noktasının hareketi — Ayın mahreki üzerinde arza en yakın bulunduğu noktaya hadit, en uzak bulunduğu noktaya da evç ıtlak olunur. Bu iki noktayı vasleden hat, arzın evç - hadit hattı gibi, semada mevki tebdil eder. Fakat bunun hareketi çok daha süratlidir ve takriben 9 senede bir defa mepsut cihette olarak devreder.

208. Ayın miktarı tacili meselesi — Ayın hareketi birtakım ihtilâllere maruz bulunur ki peykimizin semadaki müstakbel vaziyetlerini hesap etmek için heyetşinaslar bu ihtilâlleri hesaba katarlar. Fakat heyetşinas Haley (Halley) in gösterdiği veçhile ayın hareketinin vasatî bir miktarı tacili mevcuttur ki bunun neticesi olarak ay arza takarrüp eder.

Levent Sakverdi Arşivi

Eğer bu hareket ilânihaye devam edip gitse idi nihayet ay arz üzerine sukut ederdi.

Bu hâdisenin mahreki arzın hariç anilmerkezliğinin azalmasından mütevellit olduğunu Lâplas (Laplace) ispat etmiştir. Binaenaleyh bu hâdise devrî tahavvüllere maruzdur. Maamafih malûm olan bütün ihtilâller hesaba katılmış olsa bile ayın hareketlerinden bir kısmının henüz kabili izah olmadığı şüphesizdir. Bir halde ki fennin bu kadar terakkisine rağmen bugün bile ayın uzun bir istikbalde kespedeceği mevziini çok sahih olarak keşif ve tayin etmek mümkün değildir. Halbuki takvimlerin tanzimi ve husuf ve küsuf hesapları için bu husus fevkalâde ehemmiyetlidir.

209. Ayın ihtilâfı manzarı ve mesafesi — Ayın mesafesi (madde 133) te gösterilen usul ile 1752 de Dölakay (de La Caille) ve Lalant (Lalande) nam heyetşinaslar tarafından mesaha edilmiştir. Bunlardan biri Afrikada Kap memleketinde diğeri Berlinde mesahalar icra etmiştir. En son bulunan neticeler mezkûr âlimlerin buldukları neticelerin hemen aynidir.

Ayın ihtilâfı manzarının kıymetini $57'2'',67$ olarak kabul edeceğiz (1912 de «Dizon» Dyson nün bulduğu kıymet); bu suretle ayın arza olan vasatî mesafesinin kıymeti için çok sahih olarak 384380 kilometre bulunur.

Bu mesafe arz nısıf kutrunun takriben 60 (doğru olarak 60, 264) misline müsavidir. Şuhalde arz cesametinde 30 adet küre yan yana konmuş olsa arz ile kamer arasındaki fasıla dolardı. Ziya bir saniyeden biraz fazla bir zamanda aydan bize vâsıl olur. Halbuki güneş ziyasının bize vürudu için 8 dakika 13 saniyelik bir zaman lâzımdır. Ayın bize nekadar yakın olduğuna bununla da hükmedilebilir.

Eğer güneşin merkezi arz merkezi ile intıbak etmiş olsa idi ay mahrekini tamamen güneş kütlesi dahilinde kalarak resmederdi ve güneşin sathı ay mahrekinin 311000 kilometre daha ötesinde bulunurdu. Ay mahrekinin hariç anilmerkezliğinin büyük olması (0,0549 veyahut $\frac{1}{18}$) ve ihtilâller dolayısile hadit ve evç noktalarında ay vasatî mesafesinden çok inhiraf eder. Bir halde ki ayın hakikî mesafesi nısıf kutru arzın 55,9 mislile 63,86 misli arasında tahalüf eder.

Husufların hesabı için bu adetler yerine 56 ve 64 alacağız.

210. Ayın eb'adı ve zahirî kutru — Ayın zahirî kutru $31'8''$ dir. Halbuki ayni şerait tahtında arzın zahirî kutru

$$2 \times 57'2'',67 = 114'5''$$

dir.

Levent Zahiroğlu Arşiv

Şuhalde arzın kutru D ile ayın kutru d nın yekdiğerine nisbeti

$$\frac{D}{d} = \frac{114'5''}{31'8''} = 3,66$$

olur. Arzın kutru 1 farzolunsa ayın kutru takriben 0,273 adedi ile irae edilir ki bu da 3480 kilometreye tekabül eder.

Arzın hacmi 1 ile gösterilse ayın hacmi hissen $\frac{1}{49,2} = 0,02033$ olur. Yani ay arzdan takriben 50 defa küçüktür.

211. Ayın kütlesi — Arzın güneş etrafında katınakısî bir mahrek resmettiğini kabul etmiştik. Halbuki hakikati halde arz ile kamerin heyeti mecmuasından müteşekkil kütlenin sıklet merkezi bu mahreki resmeder. Fazla olarak mezkûr heyeti mecmua, müşterek sıklet merkezi etrafında ayda bir defa bir devir icra eder.

Bu devrin neticesi olarak güneş semada mütenavip bir hareket ile mevzi tebdil eyler.

İçtima vaziyetlerinde bu mevzi tebdili sıfırdır; halbuki terbi vazılarında 6″,4 kıymetini kespeder.

Güneşte bulunduğu farzolunan bir rasıda nazaran arzın kutru 8″,80 (ihtilâfı manzar) zaviyesi tahtında göründüğü halde ayni rasıt arz merkezinin 6″4 kadar mevzi tebdil ettiğini görür. Şuhalde arzın $\frac{6,4}{8,8} = \frac{64}{88}$ kıymetinde bir kesri, arz — kamer heyetinin sıklet merkezinin arz merkezine olan mesafesini gösterir ki bu da takriben 46 38,7 kilometre eder.

Halbuki 4638,7 kilometre arz ile ay arasındaki mesafenin $\frac{1}{82,5}$ kesrine müsavidir. Binaenaleyh bu iki cismin kütleleri beyninde ayni nisbet mevcuttur. İşte ayın kütlesini hesaba hadim olan usullerin esası budur.

Bulunan neticelerin vasatîsi olarak ayın kütlesi arz külesinin $\frac{1}{81,5}$ na müsavi olduğu anlaşılır.

212. Ayın kesafeti ve ayın sathı üzerinde cazibe — Ayın kesafeti

$$\text{Kesafet} = \frac{\text{kütle}}{\text{hacim}}$$

düsturundan istihraç edilir.

Yukardaki mutalardan istifade olunarak ayın kesafetini arz kesafetinin

$$\frac{\frac{1}{81,5}}{\frac{1}{49,2}} = \frac{0,012265}{0,02033} = 0,603$$

kesrine müsavi olduğu görülür ki bu da suya nazaran

$$0,603 \times 5,52 = 3,33$$

olur.

Eğer ayın kendi sathı üzerinde bulunan bir cisme tesir eden cazibesi g′ ile, cazibei arz da g ile gösterilirse, m ve r de ayın kütle ve nısıf kutru olup bunların birincisi arzın kütlesi cinsinden, diğeri de arzın nısıf kutru cinsinden ifade edilmiş ise umumî cazibe kanunlarına tevfikan (madde 104)

$$g' = g\frac{m}{r^2}$$

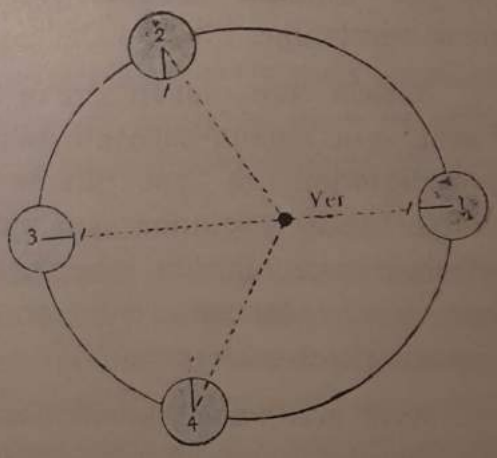
veyahut

$$g' = g \times \frac{0,012265}{0,0744} = g \times 0,164 = g \times \frac{1}{6} \text{ (takribî olarak)}$$

bulunur.

Binaenaleyh ayda bulunan bir cisim arzın cazibesinden 6 defa daha küçük olan ay cazibesinin tesiri tahtında olarak sukut ederken ilk saniye zarfında ancak 0,806 metre mesafe kat'eder.

213. Ayın devranî hareketi — Ayın sathı üzerinde daima ayni şaibelerin mevcudiyeti peykimizin arza daima ayni nısıf küresini tevcih ettiğini ispat eder. Bu hâdiseden dolayıdır ki eskiler ayın kendi mihveri etrafında hiçbir hareketi bulunmadığını zannederlerdi.



Şekil 170 — Kamerin tulânî irtikasının izahı

Halbuki hakikati halde mezkûr keyfiyet bilâkis böyle bir hareketin mevcudiyetini ispat eder; yalnız ayın devranî hareketi müddetinin arz etrafında intikalî hareketi yani nücumî devri müddetine müsavi olduğunu görürüz. Bu hususa kanaat hâsıl etmek için yuvarlak bir masanın ortasına arzı temsil etmek üzere bir lâmba koyduktan sonra yüzünüz daima lâmbaya müteveccih olduğu halde masa etrafında dönüzün. Böylece tam bir devir yaparak azimet noktanıza geldiğiniz zaman

hiç farkında olmaksızın kendi üzerinizde bir kere dönmüş olursunuz. Bunun delili de masa etrafında dönerken yüzünüzü bulunduğunuz odanın yekdiğerini müteakıben dört duvarına tevcih etmiş olmanızdır. Bittabi hiç masa etrafında dönmeyip ayağınız üzerinde devir yapmış olsanız ayni şey vaki olurdu.

Binaenaleyh ay kendi üzerinde (mihveri etrafında) 27 gün 7 saat 43 dakika 11 saniyede bir devir icra eder ki bu da nücumî devri müddetine müsavidir.

214. Ayın irtikasları — Ayın intikalî hareketi ile devranî hareketi müddetlerinin müsavatı ve diğer taraftan ayın nakısî bir mahrek üzerindeki hareketi neticesi olarak irtikaslar namı verilen hâdise tevellüt eder.

Şekil 170 e atfı nazar edelim. t şaibesi ayın 1 vaziyetinde ayın kursu merkezinde görünür. 3 vaziyetinde dahi mezkûr şaibe merkezîdir. Fakat ay intikalî devrinin $\frac{1}{4}$ ünü ve deveranının dahi $\frac{1}{4}$ ünü ikmal ettiği zaman 2 vaziyetini işgal eder ki bu da sahalar kanunu mucibince 1 ile 3 vaziyetleri arasında sonuncuya daha yakın bir mevkidedir.

Şuhalde t şaibesi merkezin solunda görünür ve biz kursun sağ tarafında 1 vaz'ında gördüğümüz nısıf küreden biraz fazla yer görürüz. Ayni veçhile ay 4 vaziyetinde olduğu zaman aksi cihette nısıf küreden biraz ziyade kısmını görürüz.

Bu suretle arzda bulunan bir rasıda nazaran ay mutevassıt bir vaziyet etrafında rakseder gibi görünür. Bu hâdiseye *irtikas* namı verilmesi bundandır.

Balâda izah olunan hâdise tulânî irtikas olup azamî kıymeti 7°45'dır. Fakat ayın intikalî hareketi müstevisi husuf dairesi müstevisi ile intıbak etmediğinden ve ayın devran mihveri mahreki ile 83 $\frac{1}{2}$ derecelik bir zaviye teşkil ettiğinden ayın kutuplarının daha ötesinde birtakım aksamını görebiliriz ki yukarıki sebepler mevcut olmasa idi mezkûr kısımlar bizim için mer'i olmazdı. İşte arzanî irtikas hâdisesi bundan ibaret olup kıymeti de 6 $\frac{1}{2}$ derecedir.

Ayın arza olan mesafesine nazaran arzın nısıf kutru ihmali kabil bir kemiyet olmadığından rasıdın arz merkezinde bulunmayıp ta arz sathı üzerinde bulunmasından naşi rasıt aydaki eşyaya nazaran mevki tebdil eder ki bu da *yevmî irtikas* hâdisesini teşkil eder. Bu irtikas bir dereceye kadar çıkabilir. Elhasıl bütün bu sebep ve hâdiselerin müçtemian tesiri tahtında olarak arzdan ay zemininin % 59 kısmı rasat ve müşahede olunabilir.

AYIN FİZİKÎ BÜNYESİ

215. Ay üzerinde havanın fıkdanı. Ayda iklimiyat — Ayda hissolunacak raddede hava mevcut değildir. Bu keyfiyet hiç şüphe götürmiyecek surette kat'îdir. Filhakika fizikte malûm olduğu veçhile havadan mürur eden bir ziya şuaı inkisara maruz olur. Ve havanın kesafeti nekadar büyük olursa inkisardan mütevellit inhiraf ta o kadar büyük olur. Binaenaleyh eğer ayda hava mevcut olup ta bir kevkepten gelen şualar ayın havasından geçse idi ay bu kevkebin önünden mürur ettiği zaman, inhisaf [1] müddetlerinin hesapla bulunan müddetlerden daha kısa olması icap ederdi. Diğer tabirle ayla mestur olduktan sonra dahi kevkebi bir müddet görmekliğimiz ve keza nazarî olarak inhisaftan kurtulmadan biraz evvel kevkebin bize mer'i olması lâzımgelirdi. Halbuki böyle bir hâdise hiçbir zaman vukua gelmez.

Aydaki dağların gölgeleri gayet vazıh (net) olup şibih zıl mevcut değildir. Halbuki arz için keyfiyet böyle değildir. Zira havanın mevcudiyetinden naşi ziya inkisara maruz olur.

Fakat ayın sathında hava bulunmadığına göre su orada mayi halinde kalamaz, derhal tebahhur eder, halbuki ay etrafında bulutun mevcudiyeti hiçbir zaman müşahede edilmemiştir.

Binaenaleyh ayın sathında ne hava ne de su mevcut olmadığına hükmedebiliriz.

216. Ayda gece ve gündüz — Ay mihveri etrafında takriben 27 gün 8 saatte bir deveran icra ettiğinden ay üzerinde gece ve gündüzün müddetleri arz üzerindeki gece ve gündüz müddetlerinin 13 mislinden biraz fazladır.

Ayın uzun gecelerinde, fezanın derinliklerinde hüküm süren burudet havayı nesiminin bulunmamasından naşi inşiaa karşı mahfuz olmıyan ay zeminini istilâ eder. Gazlı bir suhunet mikyası ay sathına götürülebildiği farzedilse orada tahtessıfır 267° gösterirdi. Esbabı mümasileden dolayı bizim günlerimizden 13 defa daha uzun olan bu ay günü zarfında güneş şuaları mütemadiyen vürut ederek ay zeminini kasıp kavurur. Bütün bu şartlar bir uzvî hayatın mevcudiyetine müsait değildir. Bina-

[1] Ay güneşin önünden mürur ettiği zaman (husuf) vukua gelir, fakat ay bir kevkebin önünden geçtiği zaman kevkep «münhasif» olur denilir. Kevkep bize nazaran ayla mestur kalarak gayri mer'i olur demektir. Keza müşterinin peyklerinin «inhisafı» tabiri kullanılır ilâ ...

enaleyh ayın sakinleri ancak roman muharrirlerinin hayalhanelerinde mevcut olabilirler.

Zaten eğer ay meskûn olsa idi bugün mevcut olan kuvvetli ve mükemmel alât ile selenitlerin [1] sanayiine ait eserler görülebilirdi. Meselâ büyük bir mabet, müteharrik bir cisim, hareket etmekte olan bir tren veyahut uzun bir kafile teleskop vasıtası ile rasat edilebilirdi.

217. Ayın ovaları — Halbuki hiçbir heyetşinas ay sathında böyle bir cismin mevcut olduğunun farkına varmamıştır. Ayın zemini az çok mürtefi tepeler arasında gayet vâsi sincabi renkte ovalar ibraz eder.

Şekil: 171 — Kamerin kitap müellifi Abbe Morö tarafından tanzim edilen haritasının küçük mikyasta bir sureti

Ayın ovaları kurşuni renklerinden dolayı eski heyetşinaslar tarafından deniz tesmiye edilmişlerdir. O zaman bugünkü dürbünlerin mevcut olmaması hasebile ovaların cesim su satıhları olduğu zehabı husule gelmiştir (Şekil: 171).

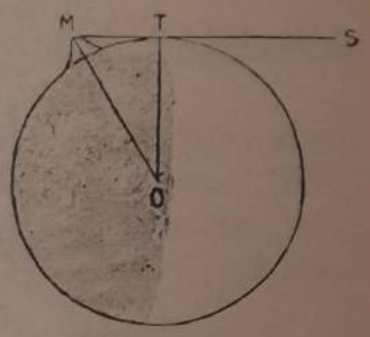
En mühim ovalar — ki bunların elyevm kurumuş bulunan kadîm denizlerin zemini olmaları muhtemeldir — berveçhiatidir:

[1] Evvelleri mahza eseri hata olarak ayda sakin oldukları farzolunan insanlara selenit yani sekenei kamer namı verilirdi.

Océan des tempêtes (Fırtınalar bahrimuhiti) 5 milyon kilometre murabbaı kadar bir satıh işgal eder; bulutlar denizi (mer des nuées) ve yağmurlar denizi (mer des pluies) herbiri bir milyon kilometre murabbaı, sükûnet denizi (mer de la tranquillité) buhranlar denizi (mer des Crises, ilâ..)

218. Dağlar ve dairevî sahneler (Cirques) — Ayın zemini pek ziyade arızalıdır. Uzun dağlar silsilesi bazı deniz kenarları boyunca imtidat ederler, meselâ Apenin (Apennins) silsilesinin zirveleri 6000 metre irtifaa kadar yükselirler (Şekil: 173). Kafkas ve Karpat dağları 3500 metre irtifaındadırlar, Alp dağları, ilâ...

İlk vehlede aydaki dağların irtifalarının arzdaki rasathanelerden mesaha edilmesi baisi taaccüp olabilir. Halbuki bu mesahanın iptina ettiği esas çok basittir. Ayın muhtelif safhalarının teakubu esnasında her an tenvir dairesi ötesinde (ayın karanlık kısmında) zirveleri bize şiddetle münevver görülecek kadar yüksek tepeler müşahede olunur. Bu tepeler bir ovanın kenarında iseler bunları tenvir eden güneş şuaının ay kursuna mümas olacağı aşikârdır. Eğer tepenin dairei tenvire olan mesafesi d ile, ayın nısıf kutru (bizce malûmdur) r ile, dağın tayini matlup olan irtifaı h ile irae edilirse MTO müsellesinden (Şekil: 172)



Şekil: 172 — Ayda bulunan bir dağın irtifaının ,tayini TS güneş şuaı istikameti; M zirvesi münevver olan dağ ; O ayın merkezi

$$r^2 + d^2 = (r+h)^2$$

bulunup bundan h in kıymeti istintaç edilir.

Yüksek dağların münevver olan zirvelerinin zemin üzerindeki gölgelerini nazarı itibara almak suretile balâdakine mümasil usullere ve ayni netayice varırız. Dağlar yanında müteaddit dairevî sahneler veyahut dairevî dağ silsileleri müşahede olunur. Ekseriya bunların ortasında az çok mürtefi mahrutî tepecikler de bulunur (Şekil: 174). Uzaktan ve büyütmesi az dürbünlerle bakıldığı zaman adedi pek çok olan ve ekseriya yekdiğerile muvasalat peyda eden bu dairevî sahneler ayda işgal ettikleri nahiyelere şayanı dikkat bir bürkânı manzara ve tabiat bahşederler. Bundan dolayıdır ki kadîm heyetşinaslar bunlara bürkân menfezleri namını vermişlerdir.

Bu heyetşinasların iddiasınca dahilî kuvvetlerin tesiri tahtında sahnelerin merkezî kısmını işgal eden dağlar volkanlara tahavvül ederek büyük kütleler fırlatmışlar ve bu kütleler de cazibenin küçük olmasından dolayı merkezden çok uzak mesafelere kadar dağılarak orada dairevî şekilde tevezzü ve tasallüp etmişlerdir.

Halbuki hakikati halde denizlerin kenarları ile dairevî sahneler arasında hiçbir fark yoktur ve elyevm kutru 200 kilometreyi tecavüz eden birçok sahneler mevcut olduğu malûmdur ve ekseriya bunların merkezinde dağ da yoktur (Şekil: 175).

Zaten bir volkanın, 4000 ile 5000 metre irtifaında zirveler ihtiva eden dairevî dağlar silsilesi teşkil edecek kadar azîm kütleleri 100 kilo-

Şekil: 173 — Aydaki Apenen dağlarının güneş duğduktan birkaç gün sonra teleskopla görünüşü; yüksek zirvelerin girintili çıkıntılı gölgeleri vazıh olarakgörünüyor. Bu dağlar silsilesindeki zirvelerin miktarı 3388 den dun değildir.

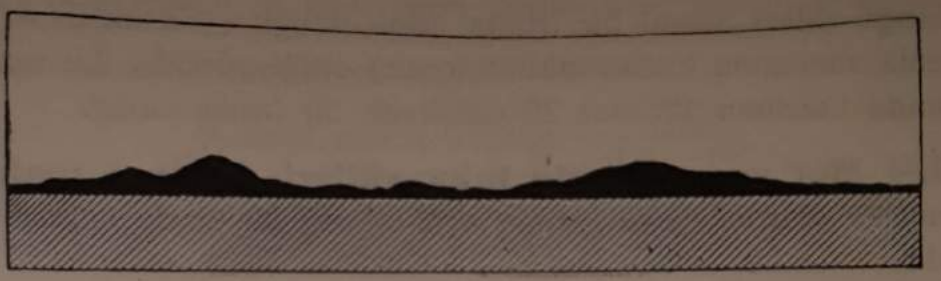
metre mesafeye fırlatabileceğini kabul etmek nekadar ihtimalden bait bir faraziyedir!

Abbé Moreux bu sahnelerin daha ziyade inhidam (Effondrement) den mütevellit olduğunu ve bunların eskilikleri nisbetinde büyük olduklarını birçok defalar ispat etmiştir.

Bugün muhielif eb'atta 30000 kadar sahne malûmdur. Başlıcaları

Klavyüs *(Claviüs)*, Platon, Arşimet, *(Archiméde)*, Teofil *(Theophil)*, Kopernik, *(Copernic)*, Tiho, *(Tycho)*, ilâ... sahneleridir (haritaya müracaat).

Ayda gayet büyük yarıklar ve oluklar mevcuttur ki bunlar, iptidaları ayın çok dehşetengiz dağlar teşekkülü *(orogénie)* hadiselerine makar olduğunu ispat eder.



Şekil: 174 — Büyük kopernik sahnesinin maktaı (kutru 90 kilometre)

AYIN ARZA TESİRİ — MET VE CEZİR

219. Deniz sathının hergün mütenaviben yükselip açılmasından ibaret olan suların hareketine "Met ve cezir„ ıtlak olunur.

Bunun neticesinde denizin sahil hatları tebeddül eder. Eğer deniz yükselir ve sular karaya doğru ilerlerse yüksek deniz veyahut MET hâdisesi, bilâkis deniz sathı inhitat eder de sular geriye çekilirse cezir hâdisesi vaki oluyor denilir.

Şekil: 175 — Moroliks (Maurolycus) sahnesinin Fransa arazisine nispeten işgal ettiği sahne; bu sahnenin kutru 242 kilometreye kariptir.

Meddü cezir hâdisesinin başlıca sebebi arz küresinin dörtte üçünü kaplıyan mayi tabaka üzerine ayın tesiridir. Hâdisenin mekanizmesini anlamak kolaydır. Ayı arz sathında bulunan bir A noktasının nısfınnehar müstevisi dahilinde farzedelim. A noktası aya arz merkezi T den daha yakın olduğundan ay A noktasını daha büyük bir kuvvetle cezbeder ve bu noktada arz cazibesi tenakus eder. A′ noksında ayni hal vaki olur. Zira arz merkezinden daha uzak olan bu noktaya tesir eden ay cazibesi arz merkezine müessir olan ay cazibesinden küçüktür. Şuhalde kütlenin muvazenede bulunabilmesi için mayi tabakasının A ve A′ noktalarında B, B′ noktalarındakinden daha yüksek bir seviyede bulunması icap eder. Bundan dolayıdır ki A ve A′ noktalarında tereffü vukua

gelerek bütün kütleye bir mücessem deveranî katınakısı şeklini verir. Bunun büyük mihveri (nazarî olarak) daima aya müteveccih olmak lâzımgelir.

Filhakika ayın yekdiğerini müteakıp iki defa nısfınnehardan müruru beynindeki müddet (24 saat 50 dakika 28 saniye) zarfında denizin tereffü ettiği, (Met) azamî bir irtifaa vâsıl olduğu (yüksek deniz), sonra alçak deniz zamanına kadar inhitat (cezir) ettiği görülür. İki azamî irtifaı anı arasında takriben 12 saat 25 dakikalık bir fasıla vardır.

220.— Met ve cezirlerin tahavvülleri; limanın teahhuru — Bütün met ve cezirler yekdiğerinin ayni olmaz; bunun da muhtelif sebepleri vardır.

Muayyen bir mevkide ayın meyli süratle tahavvül eder. Ayın mesafesi de böyledir. Diğer taraftan güneş dahi mayi tabaka üzerine tesir eder. Güneşin tesiri ayın tesirinden iki defa daha küçük olmakla beraber kabili ihmal değildir. Bu tesir bazan ayın tesirile ayni cihette olup ona ilâve, bazan aksi cihette bulunup ondan tarhedilir. Bu sebepten dolayı en büyük met ve cezirler bedir zamanlarında, en zayıf metve cezirler de terbi zamanlarında vukua gelirler. Bu hususlar ayın ve güneşin meyillerine tâbidir.

Mayi zerratının delki teması neticesi olarak ayın met ve cezri tevlit eden safhası ile hakikî tesiri arasında biraz teahhur müşahede edilir. Meselâ en büyük olan bedir met ve cezirleri yeni ay veya bütün aydan ancak 36 saat kadar sonra vukubulurlar.

Fazla olarak ayın nısfınnehardan müruru ile yüksek deniz zamanı arasında limana göre az veya çok uzun bir fasıla vardır. Bu fasıla her liman için daima ayni kalır. Her mevkiin kendine hassolan bu miktara limanın teahhuru tesmiye olunur. Heyetşinaş bu adetten bilistifade lâalettayin bir zamanda met ve cezrin saatini evvelceden hesap edebilir.

Bu teahhur umumiyetle sahillerin şekline tâbidir. Met ve cezir dalgaları her sahile göre az veya çok kolaylıkla intişar eder; işte dahilî denizlerde met ve cezrin pek cüz'î olması veya hiç mevcut olmamasını bu keyfiyet izah eder.

Bahrimuhitlerin ortalarında en büyük met ve cezirlerin bir metre irtifaını tecavüz etmediğini hesap bize ispat eder. Halbuki sahillere doğru bazı mevkilerde çok büyük irtifalar görülür: Monsenmişel (Mout-Saint-Michel) körfezinde 15 metre, Fundi (Yeni İskoçya) körfezinde 18 metre irtifaında met vukua gelir.

221. Met ve cezri husule getiren kuvvetin heskbı — Sathı arz üzerindeki A noktasında mayiin zerratını cezbeden φ kuvveti

Levent Bakırcı Arşiv

arz sathında A noktasile arz merkezi T noktası üzerine tesir eden ay cazibesinin farkına müsavidir (Şekil : 176):

$$\varphi = \text{A daki ay cazibesi} - \text{T deki ay cazibesi}$$

olur. Arz ile ay beynindeki mesafeyi d ile, ayın kütlesini m ile, arz nısıf-kutru r ile irae edelim. A daki zerre aydan d—r kadar mesafededir.

Cazibe kanunları mucibince (madde 104)

$$\text{A daki cazibe kuvveti} = \frac{Gm}{(d-r)^2}$$

$$\text{T deki cazibe kuvveti} = \frac{Gm}{d^2}$$

olacağından φ kuvveti için

$$\varphi = \frac{Gm}{(d-r)^2} - \frac{Gm}{d^2}$$

bulunur. İhtisas edilerek

$$\varphi = G\left[\frac{m(2dr - r^2)}{d^2(d^2 - 2dr + r^2)}\right]$$

veyahut

$$\varphi = G\left[\frac{mr(2d-r)}{d^2(d-r)^2}\right]$$

olur. Fakat r mesafesi d ye ve evleviyetle 2d ye nazaran çok küçüktür. Zira $r = \frac{d}{60}$ dir. Şuhalde φ nin ifadesinde suret ve mahreç d ile taksim ve $\frac{r}{d}$ ihmal edilerek

$$\varphi = G\frac{2mr}{d^3}$$

bulunur.

Yukardakine mümasil bir hesap A ya kutren mukabil olan A′ noktasına tesir eden kuvvetin dahi $G\frac{2mr}{d^3}$ olduğunu gösterir.

Netice: A ve A′ noktalarında vâhit kütleyi terfie sây eden kuvvet ayın kütlesile mepsuten ve arzla ay beynindeki mesafenin mikâbile makûsen mütenasiptir.

222. Güneşten mütevellit met ve cezir — Ayni hesap güneşe dahi kabili tatbiktir. Fakat güneşin tesiri ayın tesirinden takriben iki defa daha az olduğu neticesine varılır.

M güneşin kütlesi, D de güneşin arza olan mesafesi olduğuna göre A noktasına güneşin tesiri

$$G\frac{M2r}{D^3}$$

olur. Halbuki ayni noktada ayın tesiri

$$G\frac{2mr}{d^3}$$

idi. Bu iki kuvvet beynindeki nispet

$$\frac{m}{M}\times\frac{D^3}{d^3}$$

olur.

Arzın kütlesi vâhit farzedilirse

$$M = 332000,\ m = \frac{1}{81,5}$$

keza $d = 1$ vazolunduğuna göre $D = 390$ dır [Madde 227]

Şuhalde

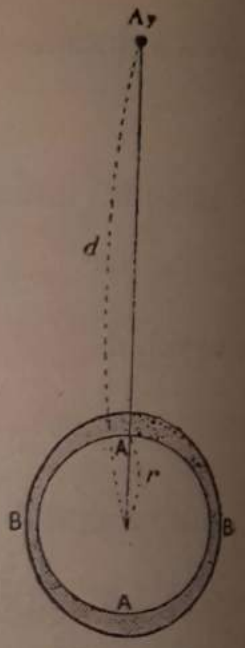
$$\frac{m}{M}\times\frac{D^3}{d^3} = \frac{\frac{1}{81,5}}{332000}\times\frac{390^3}{1^3} = 2,18$$

bulunur.

Eğer ayın cazibesi vâhidi kıyasî olarak alınırsa güneşin cazibesi

$$\frac{1}{2,18} = 0,45$$

olur.



Şekil : 176

Bahsi bitirmeden evvel arz üzerindeki cisimlerin ayın veya güneşin tesiri tahtında sıkletlerinden nekadar kaybettiklerine dair bir fikir vermek faideden hali değildir.

Ay bir mevkiin semti resinden mürur ettiği anda bu mevkide bulunan cisimler sıkletlerinin $\frac{1}{8640000}$ ini kaybederler.

86 kilo sıkletinde olan bir adam bir santigram kadar daha hafif olur. Ayni şerait tahtında şemsin tesirinden dolayı sathı arz üzerinde bulunan cisimler sıkletlerinin $\frac{1}{1960000}$ ini kaybederler.

100 kiloluk bir demir kütlesinin sıkleti güneş cazibesi tahtı tesirinde yaylı bir kantar üzerinde yarım santigram kadar tenakus ettiği görülür.

223. Ayın muhtelif hadiseler üzerine tesiri — Ayın arz mıknatisiyeti üzerinde tesiri, arza olan mesafesine göre tehallüf ettiği bugün ispat edilmiş gibidir. Ziya, hararet, elektrikten herbiri ayni kuv-

vetlerin muhtelif şekillerde tezahüründen başka bir şey olmadığından ayın bir arz hıttası üzerinde ispatı vücut etmesinin ve güneşe nazaran vaziyetinin arz üzerine mütenevvi tesirler husule getireceği anlaşılır.

Çiftçiler ayın mezruata tesir icra ettiği zannındadırlar. Th. Morcux ayın uzviyet üzerine tesir icra ettiğine inanmak keyfiyetinin bazı âlimlerin zannettikleri kadar vahi olmadığını defeatla ispat etmiştir.

Ayın cevvî alâim hadiseleri üzerine olan tesirine gelince bu cihet çok mudil ve muzlimdir. Kat'î olan bir şey varsa o da ayın bir mevkiin nısfınneharından müruru esnasında, umumiyetle zannolunduğu veçhile, orada mühim nesimî met ve cezir hadiseleri husule getirmediğidir.

Fakat sıcak memleketlarden yüksek arzlı havaliye doğru bataetle hareket eden havayinesimî kabarıklıkları belki ayın tesirile husule gelmektedir.

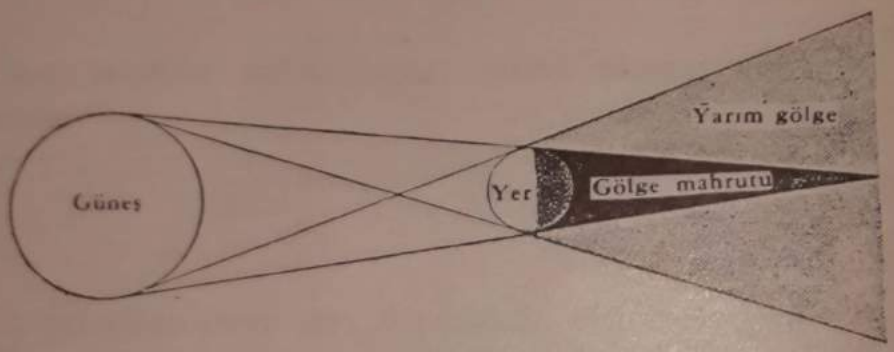
MEPHAS XIV

HUSUF VE KÜSUF

Tarihin bütün devirlerinde husuf ve küsuf hadiseleri daima umumun nazarı dikkatini celbetmiştir. Evvelleri bu hadiseler büyük bir korku tevlit ederdi.

Halihazırda bile menşe ve sebepleri sahih olarak malûm olmasına rağmen bu nevi manzaralar derin bir tesir husule getirmekten hali değildir.

224, Zıl ve şibhizıl — Eğer feza toz ile dolu bulunsa idi bütün seyyarevî ecramı bir zıl mahrutı ile müterafık olarak görürdük. Bu zıl mahrutu seyyarenin haciplerinden (kenarından) güneşin kenarlarına resmedilen mümaslardan teşekkül eder. Dahilî müşterek mümaslar şibhizıl husule getirirler (Şekil: 177).



(Şekil: 177) Haricî mümaslar *zıl mahrutunu*, dahilî mümaslar ise *şibhizıllı* (yarım gölge) tayin tahdit ederler.

Zıl mahrutu dahilinde ve mihvere amut olarak bir hâciz vazolunursa merkezden kenara doğu gidildikçe gölgenin koyuluğu tedricen tenakus ettiği ve zıl ile şibhizıl sahaları arasında vazıh bir fâsıl had bulunmadığı müşahede edilir.

225. Husuf ve küsuf — Ay arzın zıl mahrutuna dahil olduğu ve binaenaleyh güneş ile istikbal vaziyetinde bulunduğu zaman (husuf) vukua gelir.

Ay tamamen veya kısmen arz ile güneş arasında bulunduğu zaman (küsuf) vaki olur.

226. Husuf ve küsuf hesaplarında istimal edilen mutalar— Husuf ve küsuf şeraiti muhtelif hallere ezcümle güneş ve ayın kurslarının büyüklüğüne, bunlar beynindeki mesafeye ilâ.. tâbidir. Atideki hesaplarda kullanacağımız mutalar zirdeki cetvelde hulâsa edilmiştir.

Elyevm husuf ve küsuf hesaplarında istimal edilen başlıca miktarların kıymetlerini veren catvel:

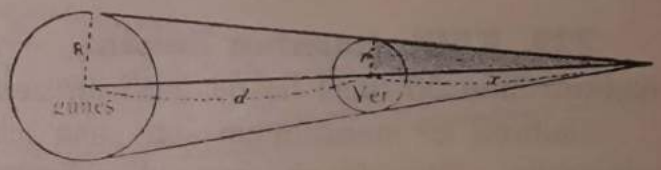
		Azamî Kıymet	Vasatî Kıymet	Asgarî Kıymet
Güneşin zâhirî nısıfkutru	(δ)	16′ 16″	16′	15′ 44″
Ayın zâhirî nısıfkutru	(δ')	16′ 47″	15′ 34″	14′ 41″
Güneşin ufkî ihtilâfı manzarı	(P)	8″,95	8″,80	8″,65
Ayın ufkî ihtilâfı manzarı	(p)	61′ 30″	57′ 2″	53′ 50″
Ay mahrekinin meyli		5°19′	5° 8′ 43″	4°57′
Arzla ay beynindeki mesafe — Merkezde (arz nısıfkutru hesabile)		64 r	60 r	56 r
Arzla ay beynindeki mesafe — Satıhta (arz nısıfkutru hesabile)		63 r	59 r	55 r
Günşin arza olan mesafesi		23840 r	23450 r	23050 r

HUSUF

227. Arzın zıl mahrutunun eb'adı — Arzın zıl mahrutunun eb'adını hesap etmek kolaydır.

R güneşin nısıfkutru
r arz " "
d güneşin arza olan mesafesi

Zıl mahrutunu tulü olan x müşabih müsellesleıden istihraç edilen zirdeki düsturdan çıkar:



Şekil: 178 — Arzın zıl mahrutunun eb'adı

$$\frac{R}{r}=\frac{d+x}{x} \text{ veyahut } x=d\frac{r}{R-r}$$

Eğer $r=1$ alınırsa $R=109$ r olur fakat d tahavvül eder:

Vasatî mesafede $d=23450$ r
Hadit noktasında $d=23050$ r
Evç noktasında $d=23840$ r

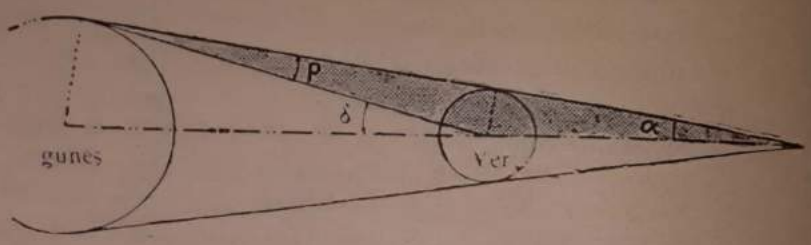
olur. Vasatî mesafe alındığına göre zıl mahrutunun tulü için

$$x = d\frac{r}{R-r} = 23450\frac{1}{109-1} = 217\,r$$

bulunur. Ayni suretle yani balâdakiye mümasil hesaplar neticesinde zıl mahrutunun tulü 213 r ile 220 r arasında tahavvül ettiği görülür. Şu halde azamî tul 1400000 kilometredir. Vasatî tul ise bundan 3 r yani takriben 20000 kilometre kadar kısadır.

228. Mahrutun resindeki zaviye (2α) — Zıl mahrutunun bir maktaını nazarı itibara alalım (Şekil: 179) ve resteki 2α zaviyesini hesap edelim.

Taranmış müsellesten resteki zaviyenin nısfının kıymeti olarak $\alpha = \delta$ (şemsin kutru zâhirisi) — P (şemsin ihtilâfı manzarı) veyahut



Şekil: 179

$$\alpha = \delta - P$$

yani

$$\alpha = 16' - 8''80 = 15'51''$$

ve binaenaleyh

$$2\alpha = 31'24''$$

bulunur.

229. Küllî husufun imkânı. — Arzın aya olan mesafesi arz nısıfkutrunun 56 misli ile 64 misli arasında tahalüf eder.

Halbuki zıl mahrutunun en kısa tulü bu nısıfkutrun 213 misline müsavidir. Şuhalde ay arzın zıl mahrutuna dahil olabilir.

Yalnız ayın bulunduğu mesafede mahrutun maktaı, ayı tamamen ihtiva edecek kadar geniş olduğunu göstermek lâzımgelir. Bu maktaı hesap edelim.

230. Ayın bulunduğu vasatî mesafede zıl mahrutunun zaviyevî kutru (2β) — β zaviyesi arz mekezinden itibaren hesap edilmiştir. (Şekil: 180) deki taranmış müselles

$$\beta = p - \alpha$$

müsavatını verir yani

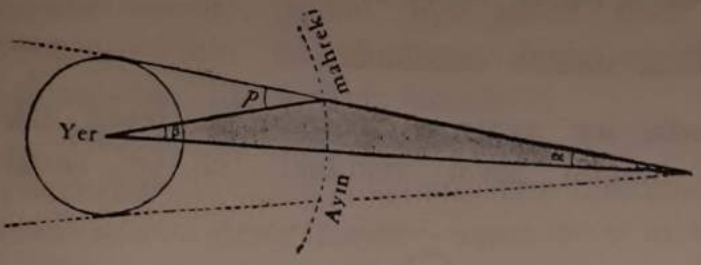
β = ay ihtilâfı manzarı — res zaviyesinin yarısı

veyahut

$$\beta = 57'\,2'' - 15'51'' = 41'11''$$

p ile α (madde 227) deki cetvelde mezkûr oluan hudut dahilinde tahavvül ettirilirse

β nın azamî kıymeti olarak 45′52″
β nın asgarî kıymeti olarak 37′40″



Şekil : 180

bulunur. Ayın zâhirî nısıf-kutru (δ') 16′47″ yi tecavüz etmediğinden ayın kursu kâmilen zıl mahrutunun dahilinde bulunabilir ve küllî husuf husulü mümkündür.

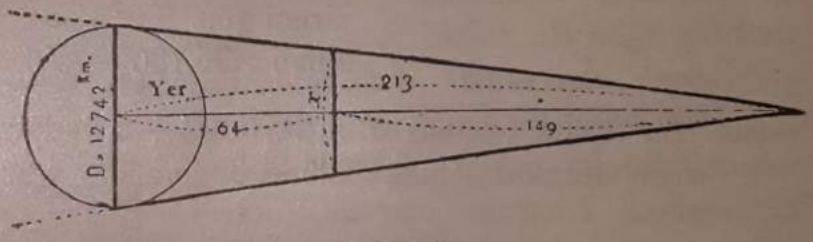
231. Zıl mahrutu maktaının hakikî genişliği — En gayrimüsait hal olmak üzere ayın arzdan azamî yani 64 arz nısıfkutru kadar mesafede bulunması halini nazarı itibar a alalım. Zıl mahrutunun tulü olarak ta asgarî olan 213 r kıymetini alalım.

(Şekil: 181) de görüldüğü veçhile müşabih müselleslerden

$$\frac{\text{Makta kutru}}{\text{Arz kutru}} = \frac{x}{D} = \frac{213-64}{213} = \frac{149}{213} = \frac{2}{3} \text{(takriben)}$$

veyahut daha doğru olarak

$x = 0{,}7\ D = 0{,}7 \times 12742$ kilometre $= 8900$ kilometre bulunur. Halbuki ayın kutru ancak 3480 kilometredir.



Şkil: 181

Binaenaleyh bütün ahvalde zıl mahrutunun maktaı, ayın kutrunu iki defadan ziyade ihtiva edebilir.

232. Husufun vukua gelmesi şartları — Ayın mahreki husuf dairesi müstevisi ile azamî kıymeti "bütün ay„ zamanında 5° 19′ olan bir zaviye teşkil ettiğinden ayın arzı sıfırdan 5° 19′ ya kadar bütün kıymetleri alabilir. Bu son kıymet β dan çok daha büyük olduğundan her istikbal zamanında zarurî olarak husuf vaki olması lâzım gelmez.

Husufun vukua gelmesi için ayın λ arzının hangi hudutlar arasında mahsur olması lâzımgeldiğini hesap edelim.

Eğer ayın kenarı zıl mahrutuna temas ederse (Şekil: 182)

λ nın azamisi = β nın azamisi + $\delta' = 45'54'' + 16'47'' = 62'41''$

Binaeleyh eğer istikbal zamanında ayın arzı $62'41''$ den büyük ise husuf gayrimümkün olur.

Eğer arz daha küçük ise husuf ancak kısmî olur. Fkat eğer β ve δ' asgarî iseler

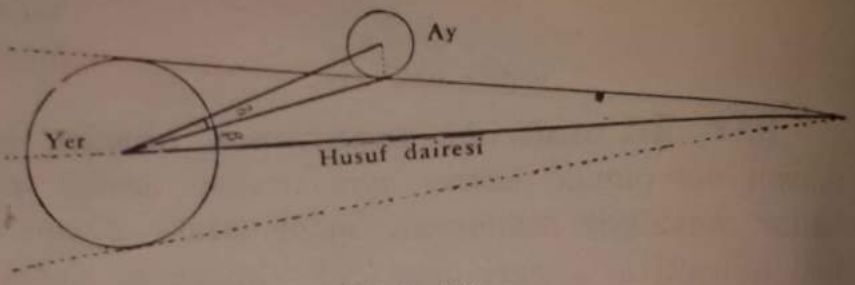
$$\lambda = 37'40'' + 14'41'' = 51'21''$$

olabilir; ozaman husuf muhakkak surette vukubulur.

233. İstikbal zamanında ay arzının hesabı — Heyet takvimlerinde güneşin ve ayın hergün zeval anındaki tul ve arzları mezkûrdur.

İstikbal zamanında ayın arzını bulmak için;

1° Güneş ile ayın tulleri beynindeki farkın 180° olduğu anı;



Şekil: 182

2° O anda ayın arzını; aramak icap eder. Bunun için itidal noktasının taharrisine tatbik edilen (madde 149) usul istmal edilir.

İstikbal iki müteakıp zeval arasında vuka gelir. Farzedelim ki tullerin fakı

$$\text{Birnci gün } 180° - \varepsilon$$
$$\text{İkinci gün } 180° + \varepsilon'$$

olsun. Bu fasılai zaman zarfında tul $\varepsilon' + \varepsilon$ kadar tahavvül etmiş olur.

Arzın mütekabil tahavvülüne δ diyelim.

$$\frac{\varepsilon + \varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{\delta}{\delta'}$$

yazabiliriz. Burada δ birinci zeval anından istikbal anına kadar olan zaman zarfında arzın tahavvülüdür. Bu iki an arasında geçen müddet t' ile gösterilirse bu müddet

$$\frac{\varepsilon + \varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{t}{t'}$$

düsturundan istihraç edilir. t iki müteakıp zeval arasında geçen müddettir.

234. Küllî husufun azamî müddeti — Küllî husufun müddeti ayın, arzın zıl mahrutuna dahilen mümas vaziyetlerindeki merkezleri

vasleden LL′ mesafesini katetmesi için lâzımgelen zamandır. Bunu t ile gösterelim. (Şekil: 183). Şu halde

$$LL' = 2\beta - 2\delta'$$

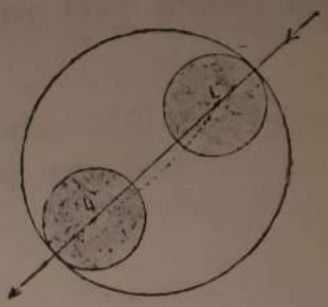
Ay ve gölge her ikisi mepsut cihette, garptan şarka doğru. hareket ederler. Fakat ayın sürati daha büyüktür. İşte ayın zaviyevî süratinin zıl süratinden (veya arz süratinden) fazlasıdır ki aya zıl mahrutuunn LL′ kısmını katettirir.

Halbuki bu sürat fazlalığının aya360°yi 29,53 günde katettirdiğini biliyoruz. Zira bukadar zaman - içtimaî devir müddeti- sonra ay ve zıl tekrar ayni vaziyette bulunurlar.

Binaenaleyh mezkûr sürat fazlası sayesinde ay t kadar zaman zarfında

$$2\beta - 2\delta'$$

kadar zaviye resmeder. Yani



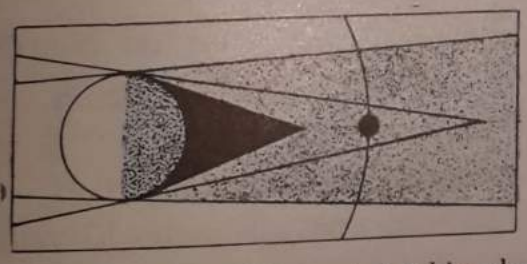
Şekil: 183 — Arzın zıl mahrutunun maktaı

$$t = \frac{(2\beta - 2\delta) \times 29{,}53\text{gün}}{360^\circ} = 2 \text{ saat (takriben)}$$

dir.

Eğer ayın zılla duhule başlaması anından zıldan tamamen kurtulmasına kadar geçen müddet hesap edilirse balâdakine mümasil bir hesap neticesinde küllî husufun azamî dört saat kadar sürdüğü görülür.

235. Arz havayinesimisinin husuf üzerine tesiri — Balâdaki hesaplar sırf nazaridir. Zira nesimî inkisar hesaba katılmamıştır. Halbuki bunun ufuktaki kıymeti 34′ dir. Diğer taraftan arza mümas olan nısıf kutur mukabil taraftan tekrar çıktığından mecmu inkisar iki deta 34′ yani 1°8′ ye baliğ olur.



Şekil: 184 — Bu şekil nesimî inkisardan dolayı hakikî zıl mahrutunun aya vasıl olmadığını gösterir.

Bu inhiraf zıl mahrutu maktaının azamî nısıfkutrundan (1°2′) büyük olduğundan hakikî zılden ibaret olan mahrutun resi arz nısıf kutrunnun 42 misli kadar bir mesafeden öteye geçemez ve binaenaleyh hiçbir zaman aya vâsıl olmaz.

Şu halde ayın zemini arz sathına mücavir olan hava tabakalarından mürur eden güneş şuaları ile daima hafifçe münevver kalır. Bu keyfiyet

husuf esnasında ay kursu üzerinde müşahede olunan kırmızı renk hakkında yegâne tarzı izah teşkil eder. [1]

Şuhalde bütün husuf müddetince ay daima mer'i olur. Ay kursunun tamamen kaybolması bir fevkalâde hâdise gibi zikredilir. Bu hâdise 1764, 1816, 1903 senelerinde vukua gelmiştir. Hâdisede bulutların çok büyük bir rol oynadığı bedihîdir.

235. Mükerrer — **Cüz'î husuflar** — Ay bazan arzın zıl mahrutuna kısmen dahil olur. Ozaman cüz'î husuf vukua gelir.

---

[1] Bazı şuaatın nesimî tabakalar tarafından beledilmesi dolayısiledir ki ufuk civarında güneş ve ay kırmızı görünürler.

KÜSUF

Küsufun, ay güneşin önünden geçtiği zaman vuku bulduğunu zikretmiştik. Binaenaleyh bu hâdisenin bütün şeraitini hesapla bulmak için ayın zıl mahrutunun eb'adını aramak lâzımdır.

236. Ayın zıl mahrutunun eb'adı — [madde 228] deki muhakeme tekrar edilerek ayın zıl mahrutunun tulü hesap edilebilir.

R	Güneş	nısıfkutru		
r′	Ay	„	„	
r	Arz	„	„	
d′	Güneş	„	„	ile ay beynindeki mesafe
x				zıl mahrutunun tulü

olduğuna göre:

$$\frac{r'}{r'} = \frac{d'+x}{x}$$

$$x = \frac{d'r'}{R-r'}$$

bulunur. Halbuki

$$R = 109\ r \text{ ve } r' = 0{,}273\ r$$

olduğundan mahalline ikame ile x için

$$x = d'\left(\frac{r'}{R-r'}\right) = d'\left(\frac{0{,}273}{109-0{,}273}\right) = d'\,\frac{273}{108727} = d' \times 0{,}0025$$

kıymeti bulunur.

Fakat d′ (ayın güneşe olan mesafesi).

1° Arz - ay heyetinin güneşe olan mesafesi ile,

2° Ayın arza olan mesafesi ile,

tahavvül eder. Bu son mesafe arz nısıfkutrunun 56 misli ile 64 misli arasında mahsur olup vasatî kıymeti 60 r dır. [1]

Şuhalde

$$d' \text{ in azamisi} = 23840\ r - 56\ r = 23784\ r$$
$$d' \text{ in vasatisi} = 23450\ r - 60\ r = 23390\ r$$
$$d' \text{ in asgarisi} = 23050\ r - 64\ r = 22986\ r$$

bulunur. [madde 226 daki cetvele müracaat].

[1] Besatet için hudutları 56 r ve 64 r olarak kabul ediyoruz. Hakikati halde bu mesafe 55.9 r ile 63.86 r arasında tahavvül eder; ika edilen hata lâşey kabîlindendir.

Bu adetleri yukarda bulduğumuz 0,0025 nispeti ile zarbedelim. Zıl mahrutunun tulü için zirdeki rakamları buluruz:

x in azamisi = 23784 r × 0,0025 = 59,4 r = 378437 kilometre
x in vasatisi = 23390 r × 0,0025 = 58,4 r = 372400 „
x in asgarisi = 22986 r × 0,0025 = 57,4 r = 363147 „

Fakat ayın arza olan mesafesi 64 r ile 56 r arasında mahsur olduğundan, ayın arzın sathına mücavir bir noktaya olan azamî, vasatî veya asgarî mesafeleri balâda bulunan adetlerden bir nısıf kutru arzın (hattıistivadaki) tenzilile bulunur:

Ayın arz sathına olan mesafeleri:
azamî mesafe : 63 r = 402350 kilometre (takriben)
vasatî mesafe : 59 r = 376000 „
asgarî mesafe : 55 r = 350800 „

Bu rakamlar yekdiğerile mukayese edilince vasatî mesafelerde bile zıl mahrutunun resi arz sathının üstünde bulunacağı bedahet kesbeder. Fakat ay mahrekinin hariç anilmerkezliği çok büyük olması hasebile ay uzun müddet arzdan vasatî mesafeden çok daha küçük mesafede bulunur. Zıllın tulü 57 r kadar olabilir. Halbuki ayla arz arasındaki mesafe 55 r e kadar tenezzül edebilir. Binaenaleyh zıl mahrutu arza vâsıl olur.

237. — Arzla takatu noktasında zıl mahrutunun genişliği. — En müsait halde yani zıllın azamî vüs'atini (59, 4 r) haiz olması ve ayın arzdan asgarî mesafede (55, r) bulunması halinde zıllın müntehası sathı arzın ötesinde 4,4 r yani 28000 kilometreye kadar imtidat edebilir.

Bu şerait dahilinde zıl mahrutu kürei arzla takatu eder. Ve orada mahdut bir muzlim saha husule getirir. Nâzım makta halinde bu zıl bir daire şeklindedir. Ve bu suretle husule gelen küre tasının nısıfkutru 130 kilometreyi tecavüz edemez. Yani kutru 260 kilometreden fazla olamaz. Bu miktar 52000 kilometre murabbaına yani takriben bütün arz sahının on binde bir kısmına tekabül eder. Atideki hesap bu ciheti teyit ediyor.

Filhakika (Şekil : 185) teki müşabih müselleslerden ay nısıfkutru r′ ile, (r′ = 1740 kilometre) gölgenin nısıfkutru x ile irae edildiğine göre

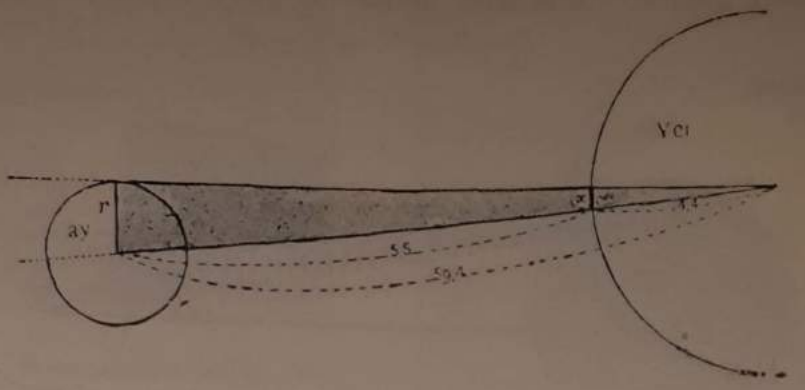
$$\frac{x}{r'} = \frac{4,4}{59,4}$$

bulunur ki bundan da

$$x = \frac{4,4}{59,4} r' = \frac{1}{13,5} r' = 130 \text{ kilometre (takriben)}$$

istintaç edilir.

Bu takdirde zıl mahrutu dahilinde bulunan bir rasıda nazaran küllî küsuf vaki olacağı bedihîdir. Zira ayın kutru bu rasıda azamî vüs'ati zâhiriyesile ve binaenaleyh güneşin zahirî kutrundan daha büyük olarak görünür.



Şekil — 185

238. — Gölgenin arz sathı üzerinde mevki tebdil etmesi, gölgenin sürati — Ay kendi mahreki üzerinde saatte 3380 kilometre süratle mevki tebdil eder. Arz hattıistivası üzerinde bulunan bir noktanın ayni cihete müteveccih olmak üzere saatte 1675 kilometre sürati vardır. Binaenaleyh hattıistivada ay zıllının izafî sürati ay rasıdın semti resinde bulunduğu farzedildiğine göre saatte

$$3380 - 1675 = 1705 \text{ kilometre}$$

veyahut saniyede 473 metredir.

Fakat daha büyük arzlarda gölgenin sürati saatte 8000 kilometreye baliğ olabilir. 1912 senesi 17 nisanında vukua gelip Fransada mer'i olan küsuf esnasında zıllın sürati saniyede 777 metre yani saatte 2800 kilometre idi. Bazan yüksek bir tepeden gölgenin yaklaşmakta olduğu görülebilir, bu manzara insana vehh ve haşyet verir.

239. Küsufun husule gelmesi için ayın arzı hangi gayeler arasında tahavvül eder — Madde 233 teki muhakeme burada tekrar edilebilir (Şekil: 186).

δ Güneşin zâhirî nısıfkutru
δ' Ayın zahirî nısıfkutru
P Güneşin ihtilâfı manzarı
p Ayın ihtilâfı manzarı

olsun.

Ayın arzı λ nin gayesi olmak üzere

$$\lambda = \delta + \delta' + \Theta$$

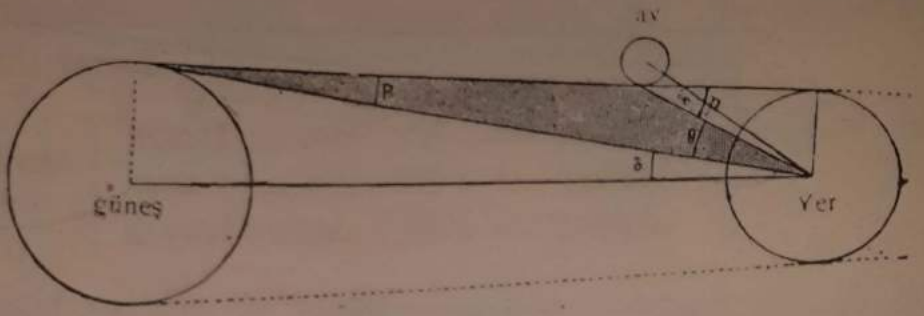
bulunur. Taranmış müsellesten

$$\Theta = p - P$$

istintaç edilip balâda mahalline ikame ile gaye kıymeti olarak

$$\lambda = \delta + \delta' + p - P$$

istihsal olunur.



Şekil : 186

Bu düstur münakaşa edilir ve harfler yerine bunların azamî ve asgarî kıymetleri ikame olunursa λ nın

$$1°\,24'8'' \text{ ile } 1°\,34'25''$$

arasında mahsur olduğu anlaşılır. Binaenaleyh

$$\lambda > 1°\,34'25$$

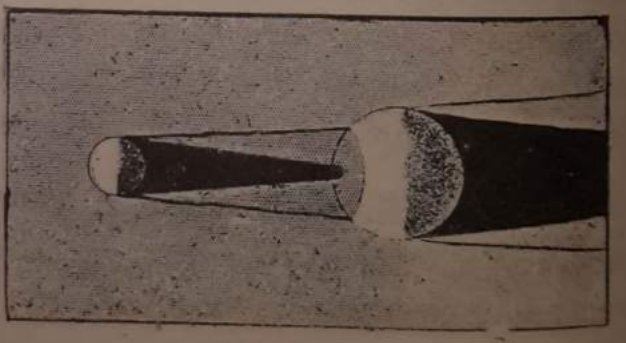
ise küsufun vukuu mümkün değildir,

$$\lambda < 1°\,24'8''$$

ise küsuf vukuu kat'idir.

Bu iki kıymet arasında küsufun vukuu meşkûktur ve her hususî hali için ayrıca hesaplar yapılmak lâzım gelir.

140. Üç nevi küsuf ve bunların müddetleri — 1° küllî küsuflar. — Eğer ayın zıl mahrutu arzın sathı ötesinden geçiyor ise az veya çok büyük bir hıttada küsuf vukua gelir. Ayın gölgesi arz sathı üzerinde bir şerit resmeder (Şekil : 187).

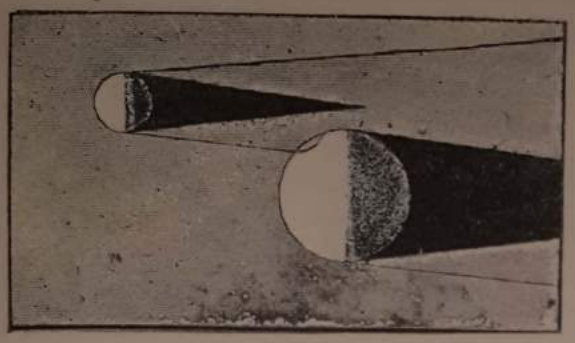


Şekil : 187 — Ayın zıl mahrutu arza tesadüf ettiğinde küllî küsuf vakı olur. Şibhi zıllın temas ettiği noktalarda cüz'î küsuf vukua gelir.

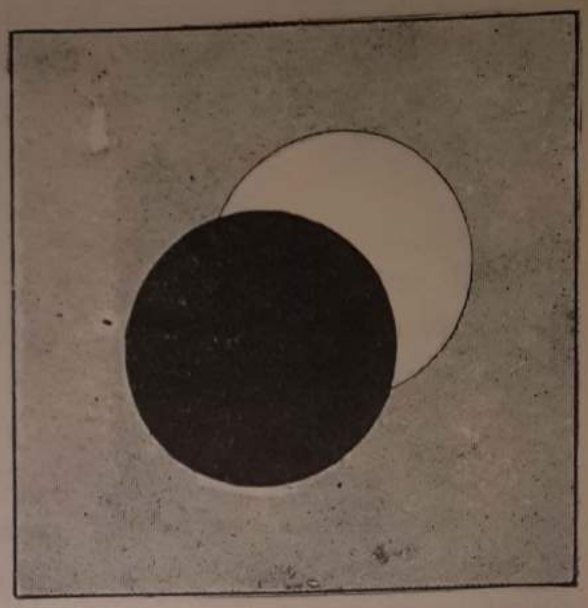
Hattıistivada ayni bir mevkide hâdisenin müddeti 7 dakika 8 saniyeyi tecavüz edemez. Bizim nevahide ise müddet azamî 6 dakika 10 saniyedir. Fakat küllî küsufun vukuu pek nadirdir.

Arz hattıistivası üzerinde küsufun bidayeti ile nihayeti arasında $4\frac{1}{2}$ saatten fazla bir zaman mürur edemez.

2° Cüz'î küsuflar — Şibhi zıllin mürur ettiği bütün noktalarda cüz'î küsuf vukua gelir. (Şekil: 188)



Şekil: 188 — Ayın yalnız şibhi zıllı arza tesadüf ederse cüz'î küsuf vuku bulur

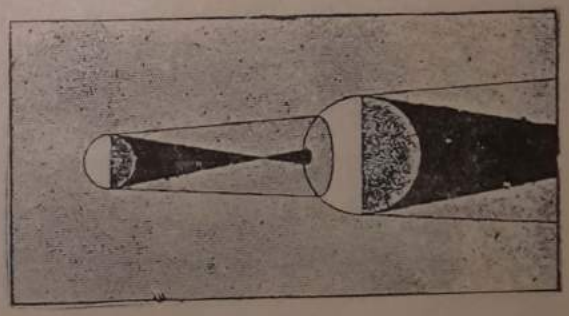


Şekil 189 — 21 Ağustos 1914 te vukubulan küsufun Paristen görünüşü cüz'î küsuf güneşin kutru = 1; küsufun büyüklüğü = 0,629

Hali sabıkta (1° Küllî küsuf) güneşin kursu tamamen mestur oluyor idi. Şibhi zıllin tesadüf ettiği noktalarda ayın kursu güneşin kursunu kâmilen setretmez. Güneş az çok mukavves bir hilâl şeklinde görülür.

Şibhi zıl mahrutunun nâzım maktaı takriben 8000 kilometreye baliğ olabilir. Mail maktaı ise daha büyük olur.

Şuhalde cüz'î küsuf arz sathının büyük bir kısmından mer'î olur. 1914 senesinin 21 ağustosunda vukua gelen küsuf İsveç, Norveç, Rusya, Anadolu ve İrandan küllî küsuf halinde görünmüş, halbuki bütün Avrupadan Asya ve Afrikanın bir kısmından ancak cüz'î küsuf halinde mer'î olmuştur. (Şekil: 189) bu küsufun zevali 17 dakika geçe Pariste ne surette mer'î olduğunu göstermektedir. Güneşin mestur kısmı % 63 tür. 29 Hazıran 1927 de vukua gelen küsuf



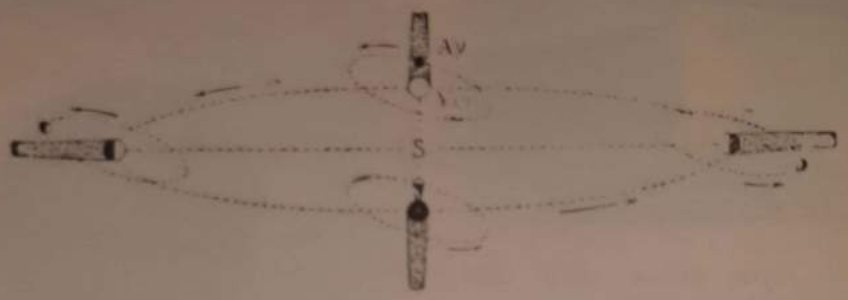
Şekil: 190 — Eğer ayın zıl mahrutunun resi arza vâsıl olmazsa halkavî küsuf vukua gelir.

3° Halkavî küsuflar — Eğer ayın zıl mahrutu arz sathına vâsıl olmazsa (Şekil: 190) mahrutun mihverinin muhreç istikameti üzerinde bulunan noktalardan halkevî bir küsuf müşahede edilir. Yani güneşin

kursu ayın karanlık kursunun muhitinden taşarak ziyadar bir halka şeklinde görülür [1].

Bu hâdisenin müddeti hattıistivada 12 dakika 24 saniyeye baliğ olabilir.

Halkavî küsuf vukuu halinde ayni zamanda bazı havalide cüz'î küsuf vaki olacağı bedihidir. Şekil 191 de bütün husuf ve küsuf nazariyesi hulâsa edilmiştir.



Şekil: 191 — Husuf ve küsufun esasını izah eden şekil

241. Husuf ve küsuf arasında rü'yet kabiliyeti farkı — Husuf ile küsufu tevlit eden şerait muhtelif olduklarından dolayıdır ki husuf ayni zamanda ufuklarında ay bulunan bütün arz noktalarından yani bütün bir nısıf küreden mer'î olabildiği halde küsuf hâdisesi ancak mahdut bazı havaliden görülür ve bu da bütün bu havalide ayni zamanda vukua gelmez.

Husuf ve küsufun adedi — Umumiyetle ayın güneş önünden geçmesi ihtimalinin arzın zıl mahrutuna dahil olması ihtimalinden daha ziyade olduğunu anlamak için (Şekil: 192) ye bir defa bakmak kâfidir. Tabiri diğerle ayın arzının gayeleri birinci halde ikincisinden daha az mahduttur.

Binaenaleyh bedihi olarak küsufun husuftan daha ziyade kesretle vukua geleceğini söyliyebiliriz.

Fakat husuflar bütün bir nısıf küreden kabili rü'yet olduğu halde küsufların arz sathının gayet mahdut kıt'asından mer'î olması hasebiledir ki muayyen bir mevkide vukua gelen husufların adedi küsuflar adedinden fazladır.

Bir senede lâakal iki husuf veya iki küsuf vukua gelir. Eğer hakikaten yalnız iki küsuf vuku bulursa bunlar merkezi küsuflar (küllî veya halkavî) den ibaret olur ki 1886 ve 1904 senelerinde bu şekilde iki küsuf vuku bulmuştur.

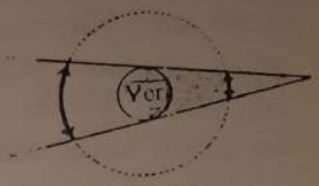
Husuf ve küsufun azamî adedi 7 olup bunlardan 5 i küsuf, ikisi hu-

[1] (Şekil: 190) da ayın zıl mahrutunun resi ötesinde muhreç kısmından ibaret olan küçük zıl mahrutunun birinciden daha az siyah olacağına dikkat etmelidir.

suftur ki bu da 1917 de vukua gelmiştir. Fakat bu hâdisenin bir daha tekerrürü için 1935 senesine kadar intizar etmek lâzımgelir.

19 uncu asır zarfında küllî veya cüz'î olmak üzre ancak 242 küsuf vukua gelmiştir.

20 inci asırda 229 küsuf vukua kelecektir. Fakat bunlar Avrupanın bütün noktalarından mer'î olmıyacaklardır.



Şekil 192

Üç asır zarfında Fransa küllî veya halkavî olmak üzre 6 küsuf görmüş olacaktır ki bunlar da berveçhiatidir: 18 inci asırda 2 küllî küsuf, 19 uncu asırda biri küllî diğeri halkavî (1842 ve 1847 senelerinde) olmak üzre iki küsuf, 20 inci asırda biri halkavî veya halkaviye yakın (17 Nisan 1912) ikisi küllî (biri 15 şubat 1961 de Fransanın cenubundan mer'î olacak diğeri 11 ağustos 1969 da Fransanın şimalinden mer'i olacak) olmak üzre 3 küsuf vukubulacaktır.

242. Husuf ve küsufun tekerrürü; Saros devri — Ayın mahreki üzerindeki ukte noktalarını vasleden hattın her $18\frac{2}{3}$ senede bir defa ayni vaziyeti aldığını görmüştük. Fakat semada ric'î cihette müteharrik olan ukte noktaları mepsut cihette hareket eden güneşe, sakin oldukları takdirdekinden daha kesretle tesadüf ederler. Bir haldeki her 18 sene 10 veya 11 günde, veyahut 223 kamerî ayda bir defa ayni hâdiseler ayni sıra üzre devrî olarak tekerrür ederler.

Bu devre kudema "Saros„ yani "tekerrür„ devri tesmiye etmişlerdir. Bu devir belki onlara husuf ve küsufun vukuundan evvel ihbarına hizmet etmiş olabilir. Fakat husuf ve küsufun vukua geleceği nevahiyi iraeye hadim olamadığı muhakkaktır. Bilhassa küsuf hâdisesi için keyfiyet böyledir.

Bir Saros devrinde takriben 70 husuf ve küsuf vuka gelir. Bazan biraz daha fazla veya noksan da olabilir. Bunların umumiyetle 29u husuf 41 i küsuftur (Küsuflardan da 10 u küllî 17 isi halkavî olmak üzre 27 isi merkezîdir).

Ayni husuf ve küsufların tekerrürünü icap ettiren devre takriben 18 sene 11 gündür. Bu muddetin nihayetinde ayni hâdise tekrar başlar. 1260 seneden ibaret olan uzun bir müddet zarfında bir husuf ayni şerait tahtında 43 ilâ 49 defa, küsuf hâdisesi ise 68 ilâ 75 defa tekerrür eder. Zıl şeridi yavaş yavaş arzları büyük olan nevahiyi istilâ eder ve tulen dahi mevki tebdil eder.

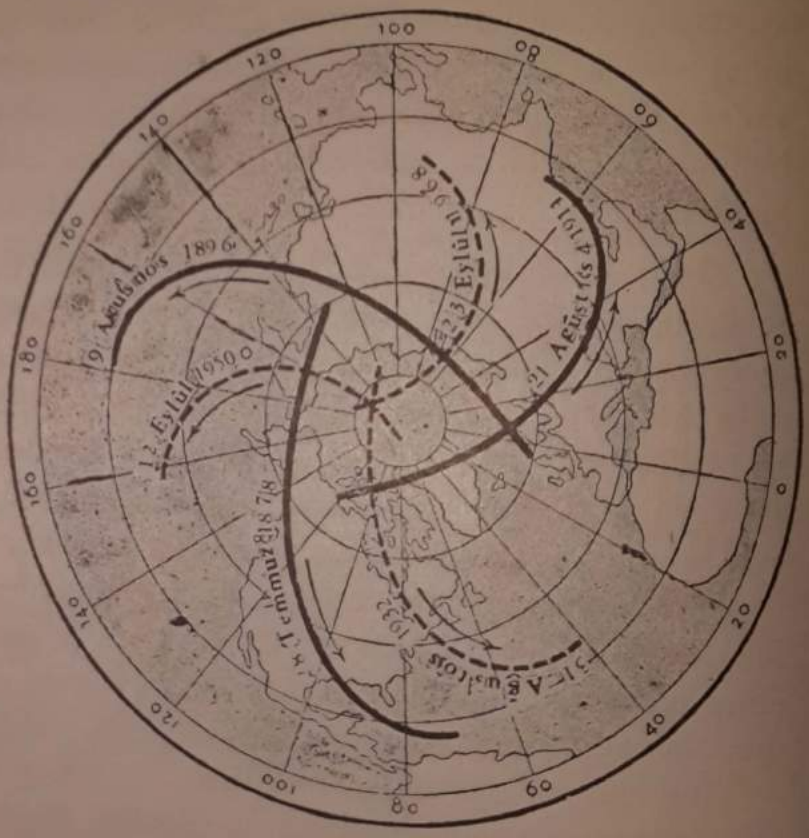
Bu husus harita üzerinde (Şekil: 193) kolayca görülebilir. Meselâ 21 ağustos 1914 te Avrupada mer'î olan küsuf 9 ağustos 1896 da Şimalî Asyada vuku bulan küsufun aynen tekerrüründen ibarettir. Ayni küsuf 31 ağustos 1932 de dahi vukua gelmiş, fakat bu defa Bahri Muhitı Atlasî üzerine tesadüf etmiştir. Daha sonra 12 Eylûl 1950 de Büyük

Bahri Muhit üzerinde, sonra 23 eylûl 1968 de Merkezî Asya üzerinde vaki olacaktır ilâh.

243. — Küllî küsufun fen erbabı nezdinde uyandırdığı alâka — Küsuflar ancak küllî oldukları zaman hakikî dikkat ve alâkayı celbederler. Küllî küsuf esnasında ziya soluk beyaz (blafard) bir renk alır. Hayvanlara, sevki tabiî neticesi olarak, bir ürkeklik ve korku gelir. Kuşlar yuvalarına avdet ederler. Havanın suhunet derecesi tenezzül eder. Ve bu hâdiseyi ilk defa müşahede eden bir heyetşinas garip ve tarifi kabil olmıyan bir hissin tesiri tahtında kalır.

Güneşin parlak kursu ayın muzlim kursu ile mestur olur olmaz güneş iklili mer'i olur. Güneşin kenarlarında pembe renkte hudbeler görünür. Pek az süren küllî küsuf esnasında iklil ve hudbe hadiseleri ve bilhassa iklilin şekilleri tetkik edilir. Zira bunlar küsufun gayrı zamanlarda rasat edilemezler.

Yukarda güneş bahsinde zikrettiğimiz bu esrarengiz hadise hakkında malûmatımız çok noksandır. İklilî hâdiselere ait hemen herşeyi ileride vukua gelecek küllî küsuflar ianesile öğreneceğiz.



Şekil: 193

Ayni husuf ve küsufun 18 sene 11 aylık bir fasıla ile muhtelif hıttalarda olmak üzere tekerrür ettiğini gösteren şekil.

Hudbelere ve iklile ait olarak tayfbin ve fotoğrafî vasıtasile yapılan tetkikattan maada küsuf hadiseleri diğer birçok cazip mesailin dahi taharri ve halline yardım ederler: Ayın daha sahih mevzileri, iklilin burucî ziya ile münasebeti, utarit ile güneş arasında mevcudiyeti muhtemel olan seyyarelerin taharrisi, ziya mikyasına ait mesahalar, güneş civarında müstaktap ziyanın tetkiki, ilâ gibi meseleler bu kabildendir.

Elhasıl öğrenilmesi icap eden maddeler listesi hergün daha ziyade uzamaktadır. Halbuki her asırda birkaç dakikadan ibaret olan küllî küsuf zamanları güneş zarflarının bünyesine ait olarak yeni heyet erbabını meşgul eden bütün meselelere ancak temas etmeğe kâfi gelmektedir.

MEPHAS XV

SEYYARELER

1 - SEYYARELERE DAİR UMUMÎ MALÛMAT

244. Seyyareler. — Seyyarelerden daha evvelce de bahsetmiştik. Bunların herbirini ayrı ayrı tetkik ve mütalea etmeden evvel evvelce iktisap edilen malûmatı hulâsa etmek ve güneş manzumesine ait bu ecram üzerine umumî malûmat vermek faideden hâli değildir.

Seyyareler gayrişeffaf birer semavî cirm olup güneşten ziya iktibas eder ve, arz gibi, güneşin etrafında devreylerler.

Seyyarelerin mahrekleri birer katınakıstır. Seyyareler bu katınakısları mepsut cihette katederler.

245. Seyyarelerin mahreklerinin unsurları — Bir seyyarenin mahrekinin unsurları veyahut erkânı diye mahreki vuzuh ve katiyetle tarif eden bir takım adetlere ıtlak olunur. Bunlar da berveçhiatidir:

1° **Yarım büyük mihver veyahut güneşe olan vasatî mesafe** — Arzın güneşe olan mesafesi vâhidi kıyasi olarak alınır.

2° Hariç anilmerkezlik;

3° Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisi üzerine meyli; işbu meyil umumiyetle pek cüz'îdir. Yalnız utarıt müstesna olup bunun meyli-

7° yi bulur.

4° Sâid uktenin tulü (uktelerin tarifine müracaat madde 206); ukteler hattı ric'i cihete mevki tebdil eyler.

5° Hadit noktasının tulü ki muayyen bir anda büyük mihverin vaziyetini tayine hadim olur.

6° Seyyarenin muayyen bir zamanda (meselâ 1900 de veya 1920 de) güneşe nazaran hakikî tulü.

7° Seyyarenin kütlesi; ihtilâller hesaba katılmak istenildiği zaman bilinmesi icap eden bir unsurdur.

246. Ulvî, süflî seyyareler — Güneş ile arz arasında buluanan seyyarelere süflî seyyareler tesmiye olunur ki bunlar utarıt ile zühreden

ibarettir. Güneşe nazaran arzın ötesinde kâin olan seyyarelere ulvî seyyareler namı verilir.

247. İçtima ve istikbal — Semada bize nazaran güneş ile ayni cihette bulunan bir seyyareye **içtima vaz'ındadır** denilir. Bu takdirde seyyare arz ile güneş arasında ise içtimai süflâ, güneşin diğer tarafında ise içtimai ulya vakidir.

Eğer seyyare arza nazaran güneşin mukabil cihetinde bulunursa **istikbal vaz'ı** husule gelir. Bu vazı ulvî seyyarelere mahsus olup süflî seyyareler hiçbir zaman istikbal vaz'ında bulunamazlar. İçtima zamanlarında seyyare güneş ile ayni tulü haizdir. İstikbal anlarında ise seyyarenin tulü ile güneşin tulü beyninde 180° lik bir tefazul mevcut olur.

248. Beynunet zaviyesi; azamî beynunet — Bir süflî seyyarenin hiçbir zaman istikbal vaz'ında bulunamıyacağını zikretmiştik. Bu nevi seyyarenin mahreki arz mahrekinden küçük olduğundan seyyare güneşin kâh sağına kâh soluna doğru mevki tebdil eder gibi görünür. Seyyareyi güneşten ayıran kavse tekabül edip resi arzda bulunan zaviyeye (beynunet zaviyesi) namı verilir. Seyyarenin güneşten en uzak bulunduğu vaziyete tekabül eden beynunet zaviyesine (azamî beynunet) ıtlak olunur. Bu zaviye seyyare, güneşin şarkında veya garbinde bulunduğuna göre şarkî veya garbî olur.

249. Nücumî ve içtimaî devir — Bir seyyarenin mahreki üzerinde bir tam devir icra ederek ayni noktaya tekrar vusulü için mürur eden zamana nücumî devir tesmiye edilir. Bu zaman seyyare ile güneş arasındaki vasatî mesafeye tâbidir (Üçüncü Kepler Kanunu) ve içtimaî devir müddetinden istihraç olunur.

İçtimaî devir ise iki müteakıp içtima veya istikbal arasında geçen zamandır.

250. Seyyarelerin zahirî hareketleri — Seyyareler daima buruç mıntakasında taharri edilmelidir. Zira bunların mahrekleri hissen husuf dairesi müstevisi dahilinde bulunur.

Hernekadar seyyareler güneş etrafında mepsut cihette devrediyorlarsa da, arza nazaran nisbî hareketlerinden dolayı, bunların seyri, sureti zâhirede bazan ric'î olabildiği gibi bazan da bir istikrara da müncer olabilir.

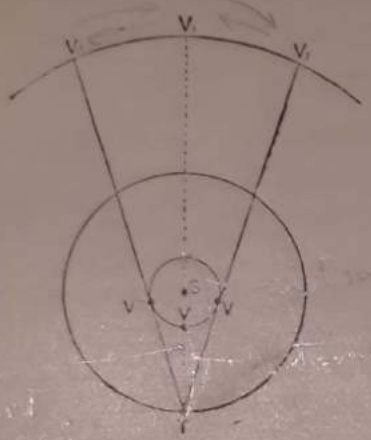
1° Süflî seyyareler hali — Arz mahreki dahilinde seyreden zühreyi V ile temsil edelim (Şekil: 194). T de arz olsun.

V arzdan daha seri hareket ettiğinden bir müddet sonra V' noktasında görülür; bu suretle zühre sema küresi üzerinde V_1 V_2 kavsini res-

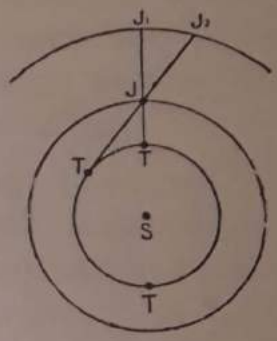
metmiş olur (bu ric'î cihette de bir harekettir) ve azamî beynunetini (V_1 T V_2 zaviyesi) kespetmiş bulunur.

Zühre V_2 vaziyetinde bir müddet tevakkuf ve istikrar halinde gibi görünür, sonra tekrar V_1 vaziyetine doğru mepsut cihette harekete başlar V_3 te azamî garbî beynunetini kespeder; bu noktada bir kısa istikrar devresi geçirdikten sonra yine V_1 cihetine doğrn hareket eder.

2° Ulvî seyyareler hali — Arzı T noktasında farzedelim (Şekil: 195) J noktasında zahiren gayrimüteharrik görünen müşteri seyyaresi J_1 üzerine irtisam eder, fakat arz T′ vaziyetine geldiği zaman J nin mürtesemi J_2 olur (yani müşteri iptida ric'î cihette hareket sonra tevakkuf eder); arz T′ vaz'ına geldiği zaman J_2 tekrar J_1 ile intıbak eder ve bu defa müşteri mepsut cihette müteharrik olur ilâ...



Şekil : 194 — Bir süfli seyyarenin zahirî hareketleri



Şekil: 195 — Bir ulvî seyyarenin zahirî hareketleri

251. Seyyarelerin diğer erkânı — Seyyarelerin mütaleası için diğer birtakım unsurlara daha lüzum vardır ki başlıcaları berveçhiatidir:

Deveran mihverinin mahrek müstevisi veyahut husuf dairesi müstevisine nazaran meyli.

Zahirî kutur; bu unsur dürbün vasıtası ile doğrudan doğruya mesaha edilebilir ve, mesafe nazarı itibara alınmak şartı ile, bundan hakikî kutur istintaç edilir.

Basıklık; bittabi mevcut olduğu takdirde.

Hacım; hakikî kuturdan istintaç edilir.

Kütle; umumiyetle bir peykin hareketinden istintaç edilir.

Kesafet; kütle hacme taksim olunarak elde edilir. Gerek kütle ve gerek hacim arzın kütle ve hacmine nispeten takdir edildiklerinden suya

nazaran olan kesafet istihsal olunmak istenildiği zaman mezkûr harici kısmeti 5,52 (arzın suya nazaran kesafeti) adedi ile zarp etmek lâzımgelir.

Seyyarenin sathı üzerinde şiddeti cazibe; m, arzın kütlesi vâhidi kıyasî alınarak, r de arz nısıfkutruna tâbi olarak ifade edildiğine göre şiddeti cazibe $\frac{m}{r^2}$ ye müsavidir (madde 191 de güneşin kesafeti bahsine müracaat).

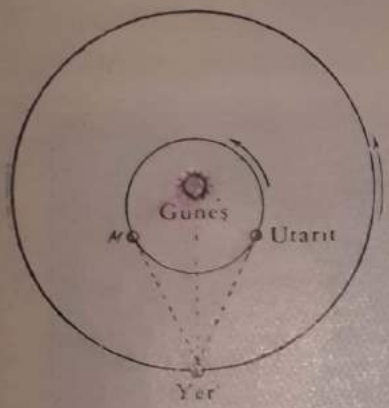
Eğer seyyare şaibeler ibraz ediyorsa seyyarenin mihveri etrafında devran müddeti hesap edilebilir.

Nihayet seyyarenin sathî tenevvürü dahi hesap edilebilir ki bilhassa seyyareler mevzuubahs olduğu zaman sathî tenevvüre *Albedo* namı verilir. Bu da gayrimuzi bir cisim üzerine vürut eden ziyanın intişar suretile inikas eden kısmının bütün gelen ziyaya nispetidir.

II. SEYYARELERİN VE PEYKLERİNİN MÜTALEASI

UTARİT

252. Utaridin güneşe olan mesafesi 0,39 heyet vâhidi kıyasisidir — Elyevm heyet ilmince malûm olan süflî seyyareler yani güneş ile arz arasında devreden seyyareler ancak iki tanedir. Ve bunlar da en eski zamandanberi malûm olan utarit ve zühre seyyareleridir. Bunlardan utarit güneşe en yakın olanıdır.



Şekil 196 — Utaridin mahreki ile arz mahreki beynindeki nispet ve utaridin beynuneti azamî

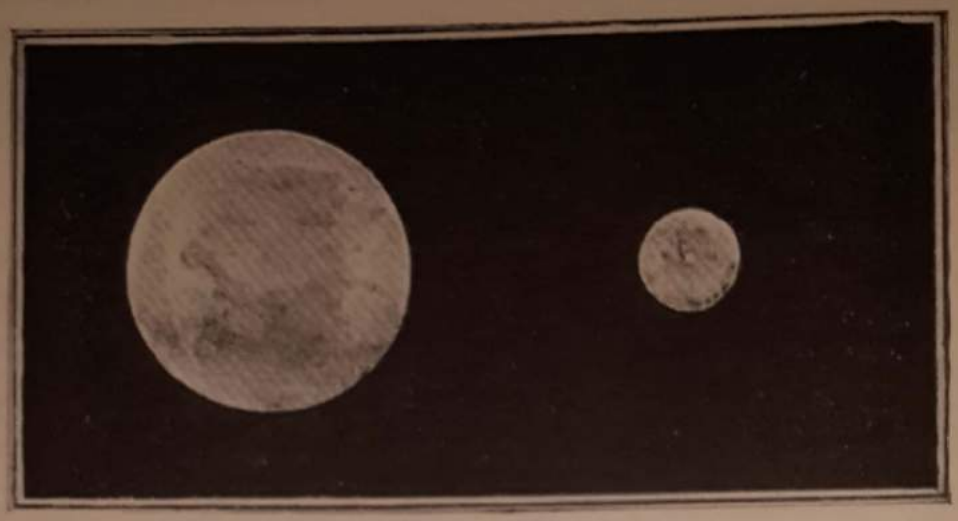
Utarit güneşten tahminen ancak 58 milyon kilometre kadar bir mesafede bulunduğundan arz üzerindeki bir rasıda nazaran hiçbir zaman güneşten çok tebaut etmez.

Utaridin azamî beynuneti ancak 28 derecedir (Şekil: 196). Binaenaleyh bu seyyareyi mütalea ve tetkik etmek fırsatı pek nadiren zuhûr eder. Ufkun sisli ve bulutlu olduğu zamanlar bittabi bu fırsattan istifade edilemez.

Utarit arzdan 23 defa daha küçük olup kutru takriben 4500 kilometredir (Şkil: 197). Utarit güneş etrafında 88 günde bir devir icra eder. Fakat bu seyyarenin mihveri etrafında devranı müddeti henüz kimse tarafından tayin edilememiştir. İlk rasıtlar utaridin devran müddetinin arzın mihveri etrafındaki devranı müddetine müsavi (takriben 24 saat) olduğunu kabule meyyal idiler. Halbuki yeni heyetşinaslar ve ezcümle Kiyaparelli (Schiaparelli) utaridin mihveri etrafındaki devran müddeti güneş etrafındaki devri müddetine müsavi olduğu zannında bulunmuşlardır. Birinci faraziyeye göre utaridin iklimiyatı arz iklimiyatına müşabih olmak lâzım gelir. Yalnız mevsimlerin müddeti çok daha kısa ve muhtelif mevsimler arasındaki fark fevkalâde mütebariz olmak icap eder; zira güneşe olan kurbiyetinden dolayı utaritte güneşin şiddeti harareti arzdakinden 7 defa daha ziyadedir. Utaritte vasatî suhunet derecesi 200 dereceye baliğ olur.

İkinci faraziye kabul olunduğuna göre utarit güneşe daima ayni

nısıf küresini ibraz eder: şuhalde seyyarenin bir nısıf küresi fevkalâde



Şekil: 197 — Utaritle arzın cesametçe mukayesesi

mütesehhim, mukabil nısıf küre ise zulmetlere müstağrak ve daima müncemit bir halde bulunur.

Utaridin kütle ve kesafeti dahi sahih olarak malûm değildir. Fakat utaridin mahsûs bir havayı nesimî tabakasına malik olmadığını zannettirecek mühim sebepler vardır.

Utarit ay gibi, muhtelif safhalar ibraz eder (Şekil : 198).

Utaridin mahreki arzın mahrek müstevisi ile 7 derecelik bir zaviye teşkil eder ve hariç anilmerkezlığı çok büyüktür.

Utaridin malûm olan hiç bir peyki yoktur.

Şekil 198 — Utaridin bir safhasının teleskopla görünüşü

253. Utaridin güneş kursundan geçmeleri — Utaridin mahreki husuf dairesi müstevisine nazaran çok meyilli olduğundan içtimaî süfla vazılarında her defasında arza nazaran güneş kursu üzerinden mürur etmez. Pek nadiren vukua gelen bu mürur hâdiseleri mayıs veya teşrinisani aylarına tesadüf eder. XX inci asrın ilk nısfında mürur hâdiseleri atideki tarihlerde vukua gelecektir

14	ikinci teşrin	1907	8	ikinci teşrin	1927
7	ikinci teşrin	1914	10	mayıs	1937
7	mayıs	1924	12	ikinci teşrin	1940

Utaridin güneşin kursu üzerinden mürurunu heyet ilmi noktai nazarından

haizi ehemmiyettir. Zira bundan bilistifade seyyarenin kutrunu tayin ettiğimiz gibi büyük ihtilâllerden dolayı biraz gayrimuntazam olan seyri hakkında dahi malûmat elde ederiz. Nihayet, bunların münakaşasından utarit üzerinde hissolunacak mertebede havayi nesimi bulunmaması çok muhtemel olduğu istitaç edilir.

254. Utaridin erkânı:

Heyet vâhidi kıyasisi ile güneşe olan vasatî mesafesi	0,387
Kilometre hesabı ile güneşe olan vasatî mesafesi	57832500 kilometre
Nücumî devir	87,9 gün
Mahrekin haric anilmerkezliği (çok büyük)	$\frac{1}{5}$ (takriben)
Mahrek müstevisinin husuf dairesine nazaran meyli	7°
Arza nisbeten kütlesi	$\frac{1}{23}$
Hacmi (T=1)	22,6 defa daha küçük
Vasatî kutru, kilometre hesabı ile	4500 kilometre
Suya nazaran kesafeti	5,33
Sathındaki cazibe şiddeti	0,348
Utarit üzerinde sukut eden bir cismin ilk seniyede kat'ettiği mesafe	1,708 metre
Arz üzerinde sukut eden bir cismin ilk saniyede kat'ettiği mesafe	4,901 metre

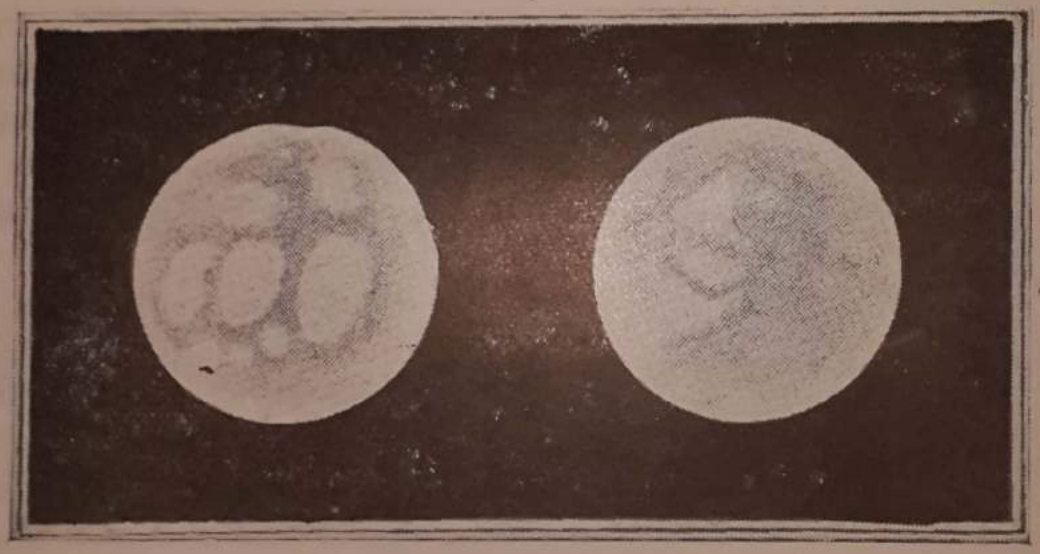
ZÜHRE SEYYARESİ

255. Güneşe olan mesafesi 0,72 heyet vâhidi kıyasisidir— Güneşten takriben 108 milyon kilometre uzaklaşırsak zühre seyyaresine tesadüf ederiz. Cesameti itibarı ile arza en yakın olan seyyare budur.

Filhakika zührenin kutru 12240 kilometre olup kutru arzdan ancak 500 kilometre noksandır.

Zührenin hacmi arzın hacminin $\frac{9}{10}$ una müsavidir. Fakat zührenin mahreki daha küçük olduğundan bu seyyare üzerinde sene, 225 günden ibarettir.

İşte kürei arz ile ayni cesamette olması (Şekil 199), hemen hemen



Şekil : 199 — Zühre ile arzın eb'atça mukayesesi

ayni kütleyi haiz bulunması ve kesafetçe de arza müşabih olduğu gibi mahsûs bir havayi nesimiye malik bulunması gibi hususlardan dolayı zühre arzın fezada hakikî bir hemşiresi addolunabilir.

Fakat güneşe daha ziyade kurbiyetinden dolayı zühre üzerinde şiddeti hararet dört defa daha fazladır. Bu keyfiyet zühre üzerinde neden dolayı tebahhurların ziyade miktarda vukua geldiğini izaha kâfidir.

Filhakika zühre bize daima bulutlarla muhat görünür ve bu bulutlar seyyarenin asıl zemininin görülmesine mâni olurlar. Binaenaleyh heyetşinaslar zührenin kendi mihveri etrafında deveran müddetinin tayininde izharı aczetmişlerdir.

Zühr enin kendi mihveri etrafında arz gibi 24 saatte mi veyahut vaktile Kiyaparellinin iddia ettiği veçhile 225 günde mi devrettiği bizce meçhuldür. Bu hususun taayyün etmemiş olmasından naşi, utaritte olduğu gibi, burada dahi seyyarenin iklimiyatına dair şayanı kabul faraziyeler yürütmek imkânsızlığı karşısında kalırız.

Söyliyebileceğimiz bir şey varsa o da zührenin oldukça mühim bir havayı nesimî tabakası ile muhat olduğudur.

Arz üzerinde bulunan bir rasıda göre zührenin güneşten uzaklaşması utaridin tebaüdünden ziyadedir. (Zührenin azamî beynuneti utaridinkinden büyüktür). Binaenaleyh zühre utaritten daha ziyade kabili rasattır. Zührenin parlaklığı bütün diğer seyyarelerin ve bütün sabit kevkeplerin parlaklığını tecavüz eder hatta gündüz bile bu seyyare görülebilir.

Şekil 200 — Zührenin safhaları. Arza olan mesafeye göre kurs az veya çok büyük görünür.

Şekil 201 — Zührenin safhalarından biri (Abbe Morönun Burj rasathanesinden aldığı resim)

Utarit gibi zühre de bazan güneş batımından sonra garpta görünür ve bu halde (Akşam yıldızı) namını alır. Bazen güneş doğmadan evvel şarkta görünür ve bu takdirde (Sabah yıldızı) namını alır.

Dürbünle bakıldığı zaman zühre utaridin ve ayın safhalarına müşabih safhalar ibraz eder (Şekil 200 ve 201).

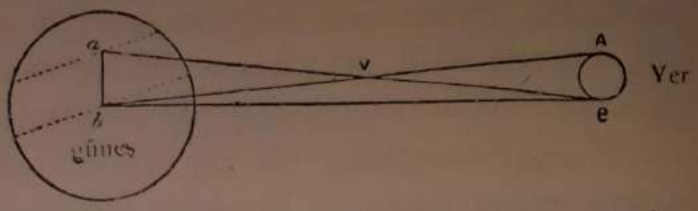
Zührenin malûm olan hiçbir peyki yoktur.

256. Zührenin güneşin kursu üzerinden mürurları — Utarit gibi zühre dahi güneşin önünden mürur edebilir. Fakat bu hâdisenin vukuu pek ziyade nadirdir. En sonuncusu 1882 senesi 6 kânunuevvelinde vukua gelmiştir. Bundan sonra 8 haziran 2004 te vukua gelecektir.

257. Güneşin ihtilâfı manzarını zührenin güneş üzerinden mürurü ianesile tayin etmek - Haley usulü — Bu usul hakkında ilk fikir İngiliz heyetşinaslarından Haleye aittir. Bu usul arz itibarile

yekdiğerinden mümkün olduğu kadar çok farklı olan iki noktadan ayni zamanda rasat yapılmasına ihtiyaç messettirir.

Besatet için iki rasıdın ayni bir A B arz kutrunun iki müntehasında bulunduklarını farzedelim. Bu iki rasıttan herbiri V seyyaresinin güneş kursu üzerinde iki muhtelif veter resmettiğini görür.



Şekil 202 — Zührenin (v) güneş kursundan mürurları yardımı ile ve Haley usulü ile güneşin ihtilâfı manzarının mesahası

İki muvazi veter arasındaki mesafe a b olsun ve besatete riayeten b noktası güneş merkezi üzerinde bulunsun. (Şekil 202) de görüldüğü veçhile

$$\frac{AB}{ab} = \frac{VA}{vb}$$

olur. Sağ taraftaki nispet, üçüncü Kepler kanunu mucibince, malûmdur. Ve bunun kıymeti $\frac{0,733}{0,277}$ dir; bunu k ile gösterelim.

Diğer taraftan a B b müsellesinde B deki zaviye 2α ile gösterilirse

$$(1) \qquad ab = Bb \operatorname{tang} 2\alpha = 2\,Bb \operatorname{tang} \alpha$$

yazılabilir. Zira α küçüktür.

Keza AbB müsellesinde şemsin ihtilâfı manzarı ω ile gösterilerek

$$(2) \qquad AB = Bb \operatorname{tang} 2\omega = 2\,Bb \operatorname{tang} \omega$$

bulunur. Zira ω dahi küçüktür.

(2) münasebeti (1) ile taksim olunarak

$$\frac{AB}{ab} = \frac{\operatorname{tang} \omega}{\operatorname{tang} \alpha}$$

istihsal edilir.

Halbuki

$$\frac{\operatorname{tang} \omega}{\operatorname{tang} \alpha} = K$$

dır. Zira $\frac{VA}{Vb} = K$ vazettik.

ω ve α zaviyeleri çok küçük olduğundan mümaslar yerine kavisler ikame olunabilir:

$$\frac{\omega}{\alpha} = K$$

veyahut

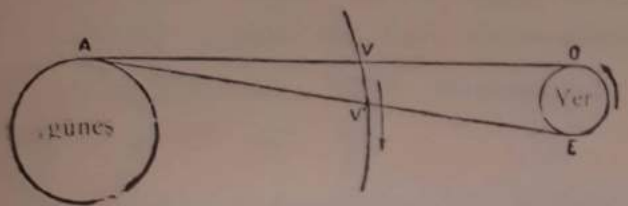
$$\omega = K\alpha$$

yazabiliriz.

İşte 1761 ve 1769 da istimal edilmiş olan bu usul Dölil (Delisle) in işaratına tevfikan 1874 te cüz'î bazı tadillerle çok doğru neticeler istihsaline müsait bir şekle konmuştur.

Dölil usulü.— Bu usulde kutuplara kadar uzanmağa hacet yoktur. Hattı istiva üzerinde bulunan iki mevzi intihap olunabilir.

Farzedelim ki o da bulunan bir rasıt mesela Paris vakti vasatisi ile zührenin kürei şemse dahilen temas ettiği anı zapt ve işaret etsin. Seyyare o zaman V noktasındadır (Şekil 203).



Şekil 303 — Zührenin (V,V') mürurlarından bilistifade Dölil usulile ihtilafi manzarı şemsin mesahası

E de bulunan rasıda nazaran, temas birkaç dakika sonra vukua gelir. O zaman seyyare V' noktasında bulunur. V A V' zaviyesi ihtilâfı manzarı şemsin iki mislidir. Fakat bu zaviye temas zamanları arasında mürur eden müddet ile mesaha olunur. Farzedelim ki bu müddet 12 dakika olsun.

Diğer taraftan zührenin içtimaî devrini 584 günde ikmal ettiği malûmdur. Şuhalde 12 dakika zarfında zührenin kat'ettiği zaviyevî mesafe hesap olunabilir. Bu suretle A zaviyesinin takriben 18′ olduğu anlaşılır.

Binaenaleyh güneşin ihtilâfı manzarı 9′ ye kariptir. Zira O A E zaviyesi ihtilâfı manzarın iki mislidir.

Bu usul fevkalâde haizi muhassenattır. Zira bu usulde mürurun uzun fasıla ile ayrılan mebde ve nihayetini ayni zamanda görmeğe lüzum yoktur. Rasıtların rasat mevkilerinin tulünü gayet sahih olarak bilmeleri kâfidir. Böylece muayyen bir zamanda Paris saati doğru olarak tayin edilebilir.

Güneşin ihtilâfı manzarının balâdaki iki usul ile tayini maalesef amelî olarak yenilmesi kabil olmıyan müşkülâtla malidir: İnşia ve tekessür hâdiselerinden dolayı temas anları meşkük ve gayri muayyendir; zührenin havayi nesimisinin tenevvürü dahi netaici ifsat eder; ilâ... Bu sebeplerden dolayı elyevm daha dakik olan diğer usuller tercih edilmektedir [madde 266 ve 267 ye müracaat].

258. Zührenin başlıca erkânı.

Güneşe olan vasatî mesafe heyet vâhidi kıyasisi ile 0,72

Güneşe olan vasatî mesafe; kilometre hesabı ile		108065550	kilometre
İçtimaî devir müddeti		224,7 gün	
Mahrekin hariç anilmerkezliği (küçüktür)		$\frac{1}{147}$	
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli		3°24′	
Arza nazaran kütle		0,817	
Arza nazaran hacim		0,862	
Kilometre hesabile vasatî kutur		12240	kilometre
Suya nazaran kesafet		5,22	
Sathı üzerinde cazibe şiddeti	(T=1)	0,901	
Ilk saniye zarfında bir cismin sukutu		4,483	metre

MERİH SEYYARESİ

259. Merihin güneşe olan mesafesi heyet vâhidi kıyasisi ile 1,52 dir; iki peyki vardır.— Zühreden sonra arza en yakın olan dünya merih olup arza nazaran zührenin mukabil cihetindedir.

Merihin güneşe olan mesafesi 228 milyon kilometredir. Bu seyyarenin erkânı gayet dakik olarak tayin edilmiştir.

Merih arzdan 6½ defa daha küçüktür (Şekil: 204).

Merihin kutru 6800 kilometredir. Kesafeti takriben 4 tür (halbuki arzın kesafeti 5,52 idi).

Şekil: 204 — Arz ile merihin cesametçe mukayesesi

Merihin küçük olmasından dolayı sathı üzerindeki cazibe şiddeti arz üzerindekinin üçte birine müsavidir.

Bu seyyare dahi mahreki üzerine mail bir vaziyette olduğu halde devreder. Meyli 25 derecedir.

Merih 24 saat 37 dakikada bir defa kendi mihveri etrafında döner. İşte merih üzerinde bir günün müddeti bu kadardır. Fakat merihin mahreki üzerindeki devir müddeti arzın devir müddetinden çok fazla olup 687 günden ibarettir. Görülüyor ki merihî gün arzî günden pek az tahalüf ettiği halde merihin senesi bizim senemizin hemen iki misline müsavidir. Binaenaleyh senenin her mevsimi orada daha ziyade sürer.

Merih arzın havayi nesimisine müşabih bir havayi nesimile muhattır. Fakat merihin havası nispeten çok daha hafiftir.

Arzda olduğu gibi merihte dahi bulut ve daha doğrusu sis şeklinde tekessüfler müşahede edilir. Seyyarenin kutupları kışın karla mestur olup sıcak mevsimde bu karlar yavaş yavaş erir.

Merih üzerinde görülen kırmızımsı renkte vâsi mıntakaların merihin kara mıntakaları olduğu zannedilmektedir. Bir de ekseriya koyu yeşil renkte muzlim satıhlar vardır ki bunların elyevm kurumuş bulunan eski denizlerin yataklarından ibaret olduğu ve bu yatağın arz üzerindeki ormanlara benzemekten çok uzak olan birtakım cılız nebatatla mestur bulunduğu melhuzdur.

Bu faraziyeye göre merihin meşhur kanalları geniş vadilerden, yazın az çok bataklıklı birtakım çukurlardan başka bir şey olmaması lâzımgelir (Şekil: 205 ve 206).

Taazzuv derecesi yüksek olon hiç bir hayvanın merih üzerinde yaşayamıyacağı bedihidir. Zira merihin havası çok mütehalhil olduğu gibi iklimi de kışın bizim kutuplarımızda hüküm süren iklimden çok daha şiddetli olduğu zannedilmektedir.

Şekil: 205 — Merihin kuvvetli bir dürbünle görünüşü **denizler, kanallar** ve kutuplardaki karlı sahralar seçilebiliyor.

Bu farazıyelerin sıhhat derecesi ne olursa olsun elyevm merih arazisinin topoğrafyası gayet dakik olarak öğrenilmekte ve rasat edilen noktaların tul ve arzı işaret olunarak merihin arz haritalarına müşabih haritaları bile tanzim ve tersim edilebilmektedir. Umumiyetle, merihin umumî hatlarında pek az tebeddül müşahede edilmektedir. Fakat her istikbal vaziyetinde teferruattaki tahavvüller daha ziyadeleşmektedir.

Merihin bu son seneler zarfında Burj rasathanesince tanzim olunan bir kürei musattahasının çok küçük mikyasta bir nümunesini buraya dercedilmiştir. (Şekil: 206).

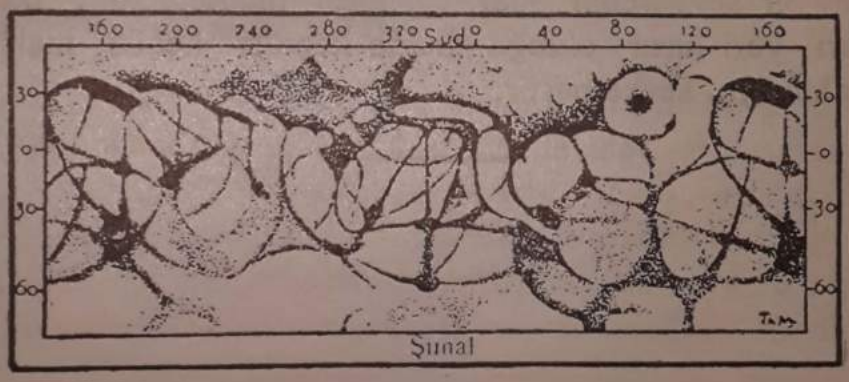
260. Merihin iki peyki — Merihin iki peyki mevcuttur. En büyüğü Fobos (Phoebos) un kutru 50 kilometreyi tecavüz etmez. Bu peyk seyyare etrafındaki devrini 7 ½ saatte yani merihin kendi kutru etrafındaki müddeti deveranından daha kısa bir zamanda ikmal eder. İkinci peyk (Demos) Deimos namında olup takriben 30 saatte bir defa merih etrafında devreder.

Bu iki peyk 1877 senesi ağustosunda Vaşington rasathanesindeki büyük dürbün vasıtasile Profesör Asaf Hal (Asaph Hall) tarafından keşfedilmiştir. Bunların mahrekleri takriben birer daire olup seyyarenin istivaî dairesi müstevisinde bulunurlar.

261. Merih seyyaresinin başlıca erkânı:

Heyet vâhidi kıyasisile güneşe olan vasatî mesafesi	1.52
Kilometre hesabile güneşe olan vasatî mesafesi	227 637 500
Nücumî devir müddeti	1 sene 321,7 gün
Mahrekin hariç anilmerkezliği (büyüktür)	$\frac{1}{10}$
Mahrek müstevisinin dairei husuf müstevisine nazaran meyli	1°5′1
Arza nispeten kütlesi	9,26 defa daha az
„ „ hacmi	6,61 defa daha küçük
Kilometre hesabile vasatî kutru	6800 kilometre
Suya nazaran kesafeti	3,93
Kürenin basıklığı	$\frac{1}{200}$
Sathı üzerinde cazibe şiddeti	(T=1) 0,38

Bir cismin ilk saniye zarfında sukutu 1,864 metre



Şekil : 206 — Abemorö tarafından kendi rasatlarına tevfikan tanzim edilen merih haritası heyet dürbünü makûs bir hayal verdiğinden dolayı şimal manatıkı aşağı gelmiştir.

262. Seyyarelerin güneşe olan mesafelerine ait Volf (Wolf) veya Bod (Bode) Kanunu — 0, 3, 6 adetlerile başlıyan ve sonra her adet makablindekinin zıfı plan bir adeteler silsilesi yazalım:

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384

Bu adetlerin herbirine bir 4 ilâve edelim:

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196 388

Şimdi bu son adetleri 10 ile taksim edersek

0,4	0,7	1	1,6	2,8	5,2	10
Utarit	Zühre	Arz	Merih	„	Müşteri	Zühal

19,6	38,8
Üranüs	Neptün

adetlerini istihsal ederiz ki seyyarelerden herbiri üzerine yazılan adet, arzın şemse olan mesafesi vâhit itibar edildiğine göre, takriben mezkûr seyyarenin güneşe olan mesafesine tekabül eder.

Yalnız neptün bir istisna teşkil eder ki buna tekabül edecek olan adedin 38 değil 30 olması lâzımgelir.

Balâdaki kanun ancak tedribî (empirique) bir mahiyeti haiz olup 1778 de Bod namında bir rasıt tarafından ifade edilmiş olduğundan onun namına izafeten Bod Kanunu tesmiye edilmektedir. Hakikati halde Bod bu kanunu, daha 1772 de mezkûr kanunu zikreden Tityüs (Titius) ten iktibas etmiş; Tityüs sie bunu 1741 de keşfeden Volf (Wolf) namındaki bir heyetşinastan naklen neşretmiştir.

Balâdaki adetler silsilesine basit bir atfı nazar merih ile müşteri arasında bir boşluk bulunduğunu göstermektedir. Burayı henüz bizce meçhul olan bir seyyarenin işgal eylemesi muhtemeldir. Bu müşahede heyetşinasları yeri hazır olduğu halde kendisi henüz malûm olmıyan seyyareyi taharriye sevketmiştir.

KÜÇÜK SEYYARELER

263. Bunların güneşe olan vasatî mesafeleri (izafî mesafe) 3 tür.—Fotoğrafya sayesinde elyevm miktarları bine karip küçük seyyareler keşfedilmiştir ki bunlar merih ile müşteri arasında olmak üzere büyük seyyareler gibi güneş etrafında devrederler. Bu semavî ecram o kadar küçüktür ki hepsinin kütleleri mecmuu kütlei arzın yüzde birini bile tecavüz etmez. En meşhurları Seres (Cérès), Pallâs (Pallas), Jünon (Junon), Vesta seyyareleridir.

İptidaları bütün bu seyyarelerin infilâk eden bir büyük seyyarenin enkazı olduğu zannedilmiştir. Fakat bu farazıye ne hadiselerin künhüne, ne de mihanik kanununa muvafıktır. Bunların ilk sehabî halka üzerine müşterinin ve biraz da merihin husule getirdiği ihtilâllerden neş'et etmiş olmaları daha ziyade muhtemeldir. [madde: 312]

264. Eros seyyaresi — Küçük seyyarelerden biri bilhassa zikredilmeğe şayandır ki bu da Eros namile yadolunan ve 1893 te Vit (Witt) tarafından keşfedilen seyyaredir.

Güneşin İhtilâfı manzarının tayini için bu seyyare son derece mühimdir. Filhakika Eros seyyaresi fevkalâde ufak olması hasebile mevzi mesahalarna pek ziyade elverişlidir. Fazla olarak, mes'ut bir tesadüf olmak üzere, malûm olan bütün seyyareler arasında arza en yakın olanı Eros seyyaresidir. Müsait istikbal zamanlarında bu seyyare arzdan ancak 24 milyon kilometre kadar bir mesafede bulunur. Halbuki merihin arza olan asgari mesafesi 56 milyon kilometredir. Erosun 1931 de vukubulan istikbal vaziyeti güneşin ihtilâf manzarının dakik olarak tayini noktai nazarından hey'etşinasların çok alâkasını celp etmiştir. [madde 266]

265. Bir seyyarenin ihtilâfı manzarı malûm olduğuna göre güneşin ihtilâfı manzarının tayini — Bir seyyarenin, meselâ arza oldukça yakın olan merihin, ihtilâfı manzarını doğrudan doğruya bulabildiğimizi farzedelim. Bundan kolaylıkla güneşin ufkî ihtilâfı manzarı (ω) istintaç edilebilir.

Merihin ihtilâfı manzarı P ile, arz ile merih beynindeki mesafe d' ile irae edildiğine göre

Levent Zahiroğlu Arşivi

$$P = \frac{r}{d'}$$

olur [madde 130]. Diğer taraftan

$$\omega = \frac{r}{d}$$

olduğundan bu iki muadele terkip edilerek d istihraç olunur. Filhakika iki muadele taraf tarafa taksim edilerek

$$\frac{P}{\omega} = \frac{\frac{r}{d'}}{\frac{r}{d}}$$

veyahut

$$\frac{P}{\omega} = \frac{d}{d'}$$

bulunur ve bundan

$$\omega = P\left(\frac{d'}{d}\right)$$

istintaç edilir.

Diğer taraftan d ve d′ malûm değilse bile bunlar beynindeki nispet malûmdur (Üçüncü Kepler Kanunu). Bu nispet

$$\frac{d}{d'} = \sqrt[3]{\frac{T^2}{T'^2}}$$

suretinde yazılabilir. Şuhalde $\frac{d}{d'}$ nispetinin kıymeti gayet dakik olarak malûm olur. Zira arzın devir müddeti olan T ile merihin devir müddeti T′ malûmdur.

Bu usul tatbik edilmiştir. Fakat merihin hissolunacak derecede bir kursu mevcut olduğundan dakik rasatlara elverişli değildir. Binaenaleyh meselâ Eros gibi, küçük bir seyyarenin ihtilâfı manzarının kıymetini istihsale calışmak daha muvafıktır.

İşte gözle veya fotoğrafla yapılan rasatlar ianesile bu ihtilâfı manzar hesap edilmiş ve evvelce istimal olunan bütün diğer usullerin verdiği neticelerden çok daha dakik netayiç elde edilmiştir.

Bu usulün esası berveçhiatidir:

266. Bir küçük seyyarenin ihtilâfı mazarının hesabı — Meselâ Eros seyyaresini istikbal vaziyetinde rasat edelim. Bu seyyare çok uzak mesafede bulunmalarından dolayı semada hissen sabit görünen kevkepler arasında mevzi tebdil eder. Küçük seyyarenin ihtilâfı manzarının

tayini en nihayet sema küresinin çok küçük kavislerinin mesahasına müncer olduğunu göreceğiz.

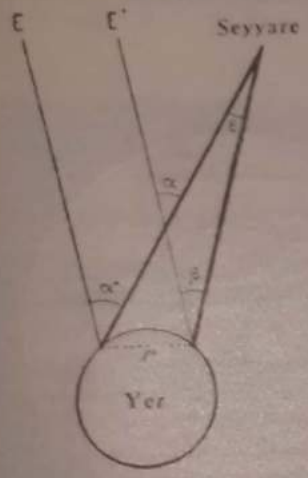
Arz üzerinde yekdiğerinden arz nısıfkutru (r) kadar mesafede iki rasıdın mevcudiyetini farzedelim (Şekil: 207).

Bütün mesele Erosun ihtilâfı manzarı olan ε zaviyesinin tayinine müncer olur.

Bunun için her iki rasat mevkiinden ayni bir kevkebin (E) Erosa olan zaviyevî mesafesi mesaha edilir. Seyyareden çok uzak olmamak üzere intihap olunan bu kevkep her iki rasıda muvazi istikametlerde (E ve É istikametleri) görünür (zira kevkebin mesafesi çok büyüktür); halbuki Erosa gelince keyfiyet böyle değildir. Şekle bakılınca

$$\varepsilon = \alpha - \beta$$

yazılabileceği anlaşılır. Yani ihtilâfı manzar doğrudan doğruya mesaha olunan zaviye veya kavislerin tefazulüne müsavidir.



Şekil: 207 — İşaret (repère) kevkepleri yardımile Erosun ihtilâfı manzarının tayini.

Bu kavisler küçük ve ayni nevahide bulunduklarından havayı nesimiden mütevellit inkisarı ziya bunlara mühim bir tesir icra etmez ve bu tesir bütün kavisler için aynidir. İşte bu usulün ilk muhassenatı budur.

Sonra seyyare civarında istenildiği kadar çok kevkep nazarı itibara alınarak mesahalar birçok defalar tekrar edilebilir ki bu da usulün diğer muhassenatından olup bu suretle hata ihtimalleri asgarîye tenzil edilmiş olur.

Bunlara ilâveten Eros seyyaresinin çok ufak olduğu, adeta bir nokta gibi klişeler üzerinde kolaylıkla işaret ve tespit edilebildiği, istikbal vaziyetlerinde Erosun (aydan sonra) arza en yakın yıldız olduğu zikredilirse mevzuubahs olan taharriyata mezkûr seyyarenin çok elverişli olduğu bedahat kespeder.

Hakikaten son istikbal vaz'ında gerek gözle ve gerek fotoğraf vasıtasile icra kılınan binlerce rasatlar neticesinde şemsin ihtilâfı manzarı için 8,806 kıymeti tesbit edilebilmiştir bu adet ancak saniyenin binde dördü kadar hatalıdır.

Mezkûr kıymetten bilistifade şems ile arz beynindeki mesafe için 149,400,000 kilometre bulunur ki bu kitapta daima işbu kıymet kabul edilmiştir.

MÜŞTERİ SEYYARESİ

267. Güneşe olan mesafesi 5,20 heyet vâhidi kıyasisidir; 9 peyki mevcuttur. — Müşteriden itibaren ulvî seyyareler silsilesi başlar. Bulutsuz ve mehtapsız gecelerde müşteri büyük bir revnakla parlar ve zühreden sonra bütün yıldızların en parlağıdır.

Güneşten 777 milyon kilometre mesafede bulunan müşteri güneş etrafında devrini takriben 12 sende ikmal eder.

Müşteri arzdan 1340 defa daha büyüktür. Bu kadar cesamete rağmen müşteri takriben 10 (vasatî olarak 9 saat 53 dakika) saatte bir kere mihveri etrafında deveran eder.

Bu süratlı deveran seyyarenin kutuplarında büyük ($\frac{1}{16}$) bir basıklık husule getirmiştir. Bu basıklık gayet mahsûs olup zayıf bir aletle bile görülebilir.

Daha kuvvetli dürbünler istimal olunduğu takdirde seyyarenin sathı üzerinde muzlim veya mütenevvi büyük şeritler müşahede edilir; bunlar umumiyetle hattıistivaya muvazidirler. Bunların renkleri ve şekilleri daima tebeddül eder ki bu da kesif bir havayi nesimî tabakasının mevcudiyetine delâlet eder (Şekil: 208).

Şekil: 208— Müşteri seyyaresi; seyyarenin sathı üzerinde bulut şeritleri görülmektedir. Bunlardan birinin mukavves ve girinitli yerinde «büyük kırmızı leke» görülüyor. Siyah nokta şems ile seyyare arasından mürur eden bir peykin gölgesini gösteriyor.

Maamafih 1878 senesindenberi müşterinin kursu üzerinde diğer bütün teferruattan daha ziyade daimî görünen bir hâdise müşahede edilmektedir: Bu da 50000 kilometre tulünde beyzî şekilde bir leke olup "Büyük kırmızı leke„ namile tevsim olunur. İlk görüldüğü zaman kırmızı renkte olduğu için lekeye bu isim verilmiş ise de ovakittenberi rengi azalmış fakat pek az değişiklikle leke baki kalmıştır. Şayanı dikkattir ki bu lekenin deveran müddeti muntazam değildir.

Zaten güneşte olduğu gibi müşterinin sathı üzerinde bulunan nokta-

ların dahi deveran müddetleri arza göre değişir; hattıisiva taraflarında bu müddet daha kısa, kutup cihetlerinde daha uzundur.

Bütün bu hususlar elyevm müşterinin vaktile arzın geçirmiş olduğu seyyallik devresinde bulunduğunu ispat eder. Güneş gibi, müşteri dahi tamamen gaz halindedir. Güneş manzumesine ait seyyarelerin en büyüğü olan bu seyyare bir kızgın buhar kümesinden başka bir şey değildir. Bu keyfiyet kürenin vasatî kesafetinin neden dolayı küçük olduğunu izah eder. Filhakika müşterinin suya nazaran kesafeti ancak 1,30 dur.

Müşteri kendi mahreki üzerine pek az meyillidir (takriben 3 derece).

268. — Müşterinin peykleri — 1610 da, dürbünün keşfinden pek az sonra Galile ile Simon Maryüs (Marius) yekdiğerinden haberdar olmaksızın müşterinin en büyük dört peykini keşfetmişlerdir. Filhakika bu peykler iyi bir bahriye dürbünü (Longue-vue) ile kabili rü'yettirler.

Bu peykler numara sırasile veyahut isimlerile yadedilirler.

I	numaralı peyk :	İyo	IO
II	" " :	Avrupa	Europe
III	" " :	Ganimet	Ganymède
IV	" " :	Kalisto	Callisto

Üçüncü peyk Ganimet bütün peyklerin en büyüğü olup cesametçe zühre ile merih arasındadır.

1892 de heyet şinas Bernar (Bernard) ilk dört peykin dahilinde beşinci bir peyk daha görmüştür. Bu peyk çok ufak olup kutru 190 kilometreyi tecavüz etmez (Şekil: 209 ve 210).

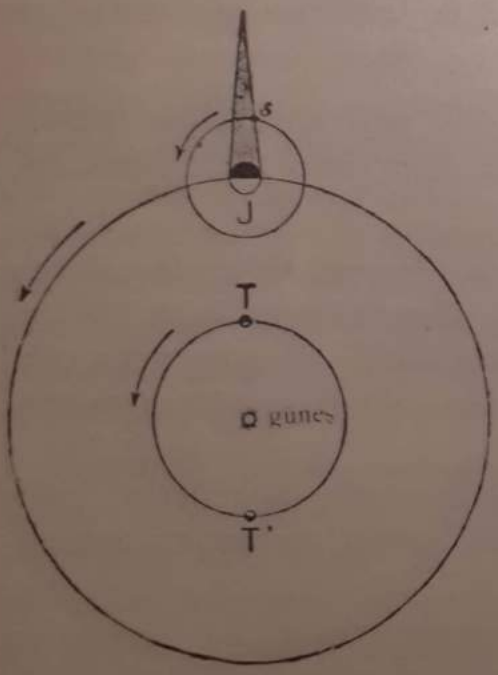
VI ve VII inci peykler 1904—05 te Perrin (Perrine) tarafından, 8 inci peyk 1908 de de Melot (Melotte) tarafından, nihayet 9 uncu peyk 1914 te Nikolson (Nicholson) tarafından keşfolunmuşlardır. Bu son peyk çok küçük olup seyyareden 30 milyon kilometreden daha büyük bir mesafede bulunmaktadır.

Son iki peyk mahrekleri üzerinde makûs cihette devrederler. Halbuki diğer yedi peyk ve güneş manzumesinin bütün seyyareleri mepsut cihette devrederler.

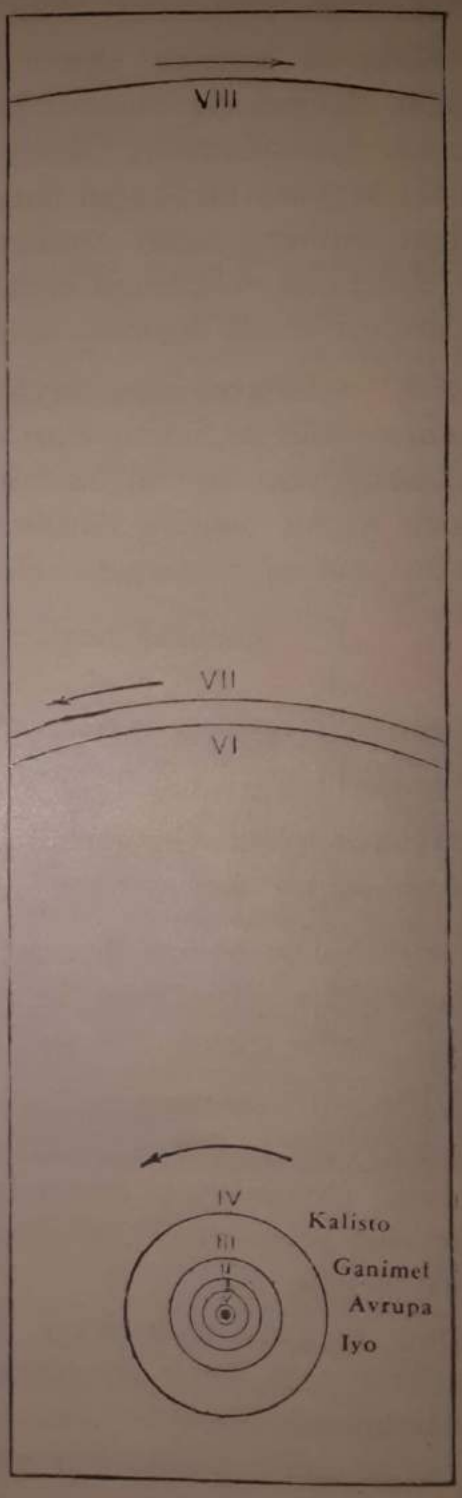
Sonra dan keşfolunan 5 pekin ayrıca isimleri yoktur.

269. — Ziya süratinin keşfi. — Müşterinin en eski dört peyklerinden bilistifade ilk defa olarak Danimarka heyetşinaslarından Römer (Roemer) tarafından ziya süarti tayin edilmiştir 1676. Bu peykler hissen müşterinin mahrek müstevisi dahilinde devrettiklerinden müşterinin zıl mahrutuna dahil oldukları zaman inhisaf ederler (Şekil: 211).

Şekil: 209 — Müşteri ile peyklerinin, arz ve ayın mukayeseli cesametleri;
basık olan büyük daire müşterinin istivaî maktaıdır (dokuzuncu peyki göstermek üzre şekle bir nokta daha ilâve edilmelidir).



Şikil: 211 — Müşteri peyklerinin inhisafından bilistifade ziya süratinin tayini; J müşteri; S zıl mahrutuna dahil olmakta bulunan peyk, T ve T' arzın iki vaziyeti.



Şekil : 210 — Müşteri ve peyklerinin mahreklerini ihtiva eden müstevi (1 milimetre takriben 200000 kilometre temsil eder) 9 uncu peyk çok uzak olduğundan şekilde gösterilememiştir.

Bir peykin iki müteakıp inhisafının başlangıçları arasında geçen zaman fasılası mezkûr peykin müşteri etrafında devir müddetine müsavidir ki bu da, meselâ, birinci peyk için

saat	dakika	saniye
42	27	33

dir.

Halbuki bu hâdisenin vuku şeraiti müşteri istikbal vaz'ında iken — arz T vaziyetinde güneş ile müşteri arasında bulunduğu zaman — rasat ve zaptedilirse arz müşteriden uzaklaştıkça iki müteakıp inhisaf arasında geçen müddetin ziyadeleştiği görülür.

İstikbal vaz'ından anı takip eden içtima vaz'ına — arzın T′ vaziyeti — varıncaya kadar iki inhisaf arasındaki müddetin tezayüdü takriben

dakika	saniye
16	32

yı bulur. İste bu tezayüt ziyanın arz mahrekinin kutrunu katetmesi için lâzımgelen zamanı irae eder.

270 - Ziya tadili. — Balâdaki müddet 2 ile taksim edilirae ziyanın mahreki arzın nısıfkutrunu yani güneş ile arz beynindeki mesafeyi katetmesi için sarfettiği zaman bulunur:

dakika	saniye
8	18

Bu müddete **Ziya tadili** tesmiye edilir. Güneşin ihtilâfı manzarı nekadar büyük bir sıhhatle malûm ise ziya tadili da okadar dakik olarak bulunur.

İşte 1675 te Römer tarafından tasavvur olunan usulün esası bundan ibarettir. O tarihte şemsin arza olan mesafesi gayrikâfi olarak malûm duluğundan bulunan netice de ancak takribî idi.

O zamandan beri ziya sürati Römer usulünden tamamen farklı ve güneşin mesafesine gayritâbi birtakım fizikî usullerle tayin edilmiştir.

Mikelson (Michelson) ve Niokomp (Newcomb) un son tecrübeleri neticesinde ziya sürati için saniyede 299860 kilometre bulunmuştur.

İhtar — Balâdaki muhakemde besatete riayeten rasıdı T ve T′ vaziyetlerinde yani tam istikbal veya içtima anlarında farzetmiştik. Halbuki hakikatte bu vaziyetlerde müşteri rasat olunacak hâdisyi setreder. Binaenaleyh hâdiseyi ancak T ve T′ e mümkün mertebe mücavir vaziyetlerde rasat ve müşahede etmek ve aradaki farkları dahili hesap etme lâzım gelir.

271. Müşterinin başlıca erkânı —

Heyet vâhidi kıyasisi ile güneşe olan vasatî mesafesi	5,20
Kilometre hesabile güneşe olan vasatî mesefesi	777261890
Nücumî devir müddeti	Sene Gün
	11 314,8
Mahrekin hariç anilmerkezliği (büyüktür)	$\frac{1}{20}$
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli	1°19′
Arza nazaran kütlesi	317
„ „ hacmi	1341
Kilometre hesabı ile vasatî kutru	143500 Km.
Suya nazaran kesafeti	1,30
Kürenin basıklığı	$\frac{1}{16}$
İlk saniye zarfında bir cismin sukut ettiği mesafe	12,750metre

ZÜHAL SEYYARESİ

Güneşe olan vasatî mesafesi 9,55 heyet vâhidi kıyasisi. —Halkalar ve 10 tane peyk.—Zühal halkalarla muhat harikulâde bir seyyare olup güneş etrafında takriben 1 ½ milyar kilometre nısıfıkutrunda olan mahreki üzerinde 29 ½ şenede bir defa devreder. Zühal, müşteriden sonra, seyyarelerin en büyüğüdür. Cesametçe arzdan 812 defa daha büyüktür (Şekil: 212 mükerrer).

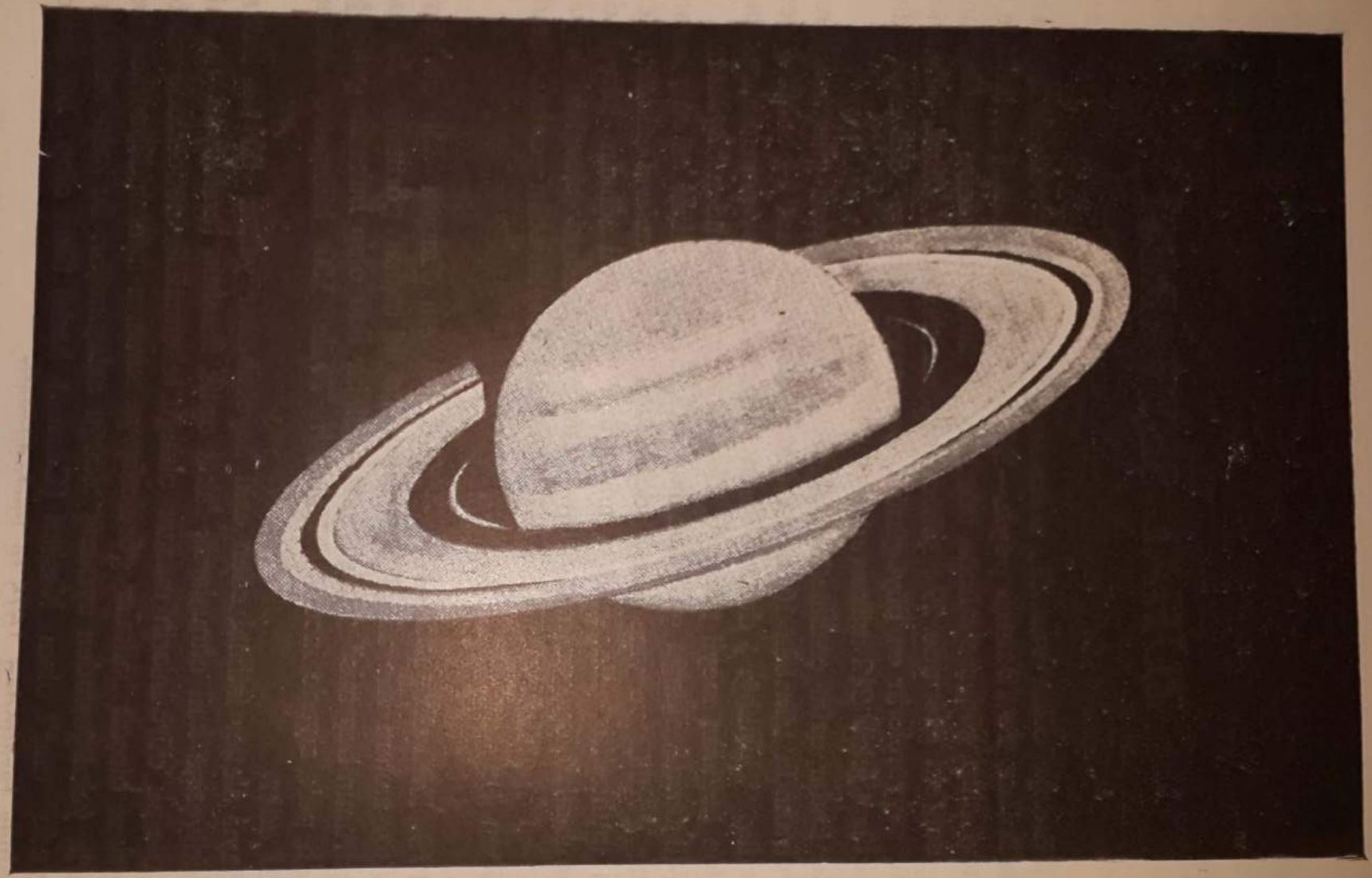
Bu kadar azîm cesametine rağmen zühal de, müşteri gibi, kendi mihveri etrafında takriben 10 saatte (sahih olarak 10 saat 14 dakika) deveran eder. Basıklığı $\frac{1}{9}$ dur. Zühalin hattıistiva müstevisinin mahrek müstevisine nazaran meyli takriben 27° olup arzın meylinden büyüktür.

Müşteride olduğu gibi Zühalin sathı üzerinde dahi az çok karanlık şeritler görülür ve yine Müşteride olduğu veçhile bunların müddeti deveranlrı muhteliftir. Binaenaleyh müşterinin cirmi gibi zühalin küresi dahi henüz sıcak olup gaz halindedir. Hatta zühal mesleki güneşteki seyyarelerin en hafifidir. Zira kesafeti suyun kesafetinden daha dundur. (takriben $\frac{2}{3}$)

273. Zühalin halkaları — Çok kuvvetli olmıyan bir dürbün ile bakıldığı zaman bile zühal bize bir halka ile muhat görünür. Bu halka arz kutrunun beş misli genişliğinde vâsi bir iklil olup bukadar genişliğine reğmen pek ziyade incedir. Kalınlığı 70 ile 150 kilometre arasında tehalüf eder.

Zayıf aletler istimal eden eski heyetşinaslar yalnız bir tek halkanın mevcudiyetine kail olmuşlardı; fakat optik fenninin terakkıyatı ile müterafık olarak dürbünlerin mazhar olduğu tekemmüller neticesinde müttehidülmerkez birçok halkalar görülmüş ve bunların müttehidülmerkez haddi fâsıllarla yekdiğerinden ayrılmış olduğu anlaşılmıştır. Bu hattı tefriklerden en ziyade mer'î olanı Kassini (Cassini) haddi fâsılı olup bu namdaki heyetşinas tarafından 1675 te keşfedilmiştir.

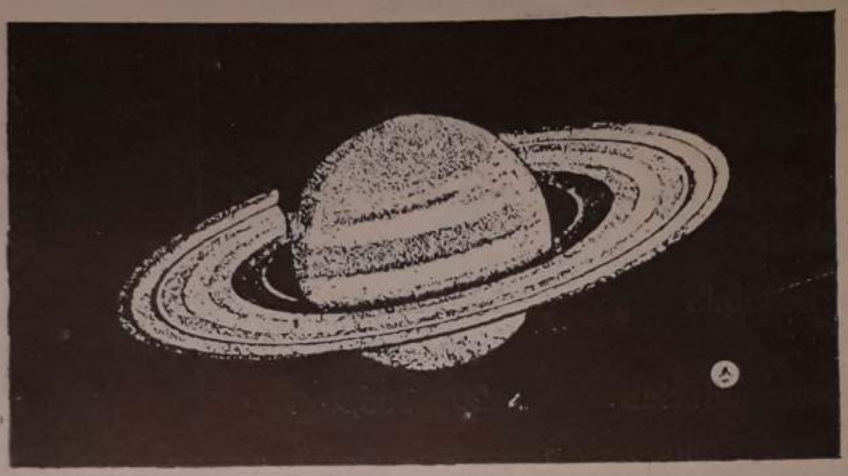
Açıklığı 108 milimetre olan bir dürbün ile bakıldıkta Kassini hattı ile tefrik edilmiş iki parlak halka ile daha dahilde üçüncü bir muzlim halka görülür.



Şekil: 212 — Zühal ve halkaları (Abe Morönün Burj rasathanesinde yaptığı resim)

Hakikati halde zühalin binlerce halkası mevcuttur. Bu halkaların herbirinin Kepler Kanunlarına tebean hareket eden küçük peykler gibi, zühal etrafında, kendi başına birer deveranî hareket ile müteharrik olan lâyuat zerrelerden mürekkep olduğu tayfbinin iş'aratından anlaşılmaktadır. Şuhalde muhtelif halkaların süratleri yekdiğerinden farklıdıri.

Halkanın dahilî kenarı Zühalin sathından 11660 kilometre kadar bir mesafede bulunmakta ve seyyareden daha seri dönmektedir. Bütün ikililin halkavî genişliği 67740 kilometre yani balâde zikredildiği veçhile arzın kutrunun takriben beş mislidir.



Şekil: 212 mükerrer — Zühal ile arzın cesametçe mukayesesi

274. Zühalin peykleri — Zühalin 10 tane peyki vardır. Bunların en büyüğü titan namında olup 1655 te keşfolunmuştur. Titanın kutru 3600 kîlometredir.

Föbe (Phoebé) namındaki 9 uncu peyk ancak1898 de keşfolunmuştur. Bu pek zühalden 13 milyon kilometre mesafede ve diğer peyklerin aksi cihetinde devreder. Müşterinin VIII inci peykinin dahi makûs cihette devrettiği zikredilmişti (Şekil: 214).

Zühale en yakın olandan başlayarak numara sırası ile peyklerin isimleri berveçhiatidir:

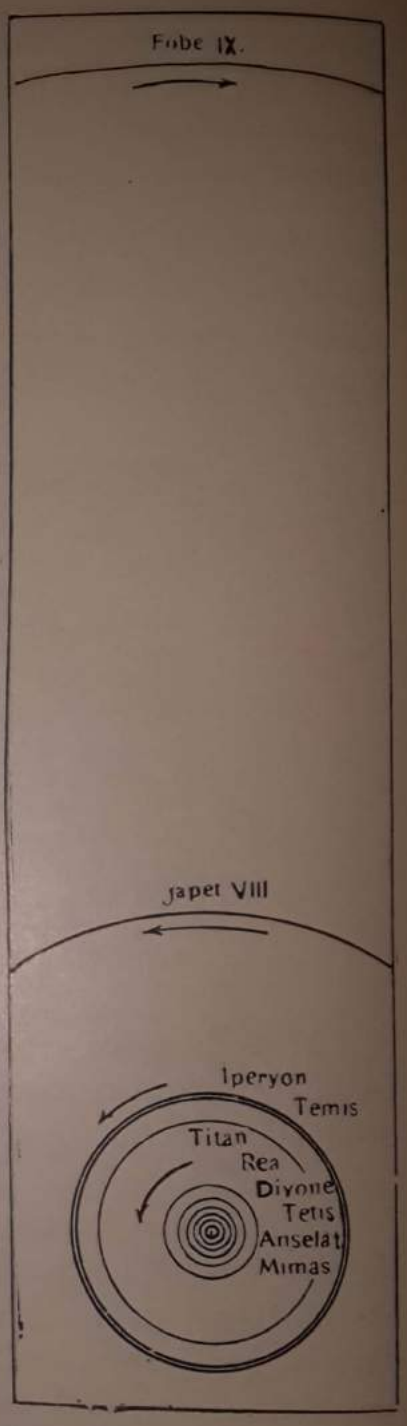
I	Mimas	Mimas
II	Anselât	Encelade
III	Tetis	Tethis
İV	Diyone	Dioné
V	Rea	Rhéa

VI	Titan	Titan
VII	İperiyon	Hypérion
VIII	Jape	Japet
IX	Föbe	Phoebe
X	Temis	Themis

X uncu peyk ancak 1904 te M. Pikrin (Pickering) tarafından fotoğrafya vasıtası ile keşfedilmiştir (IX uncu peykin keşfi dahi fotoğrafya sayesinde vuku bulmuştur).

275. Zühalin başlıca erkânı.—

Heyet vâhidi kıyasisile güneşe olan vasatî mesafesi	9,55
Kilometre hesabile „ „	1427480000
	sene gün
Nücumî devir müddeti	29 166,9
Mahrekin hariç anilmerkezliği (büyüktür)	$\frac{1}{17}$
Arza nispeten kütle	95
„ „ hacim	812
Kilometre hesabı ile vasatî kutru	123200
Suya nazaran kesafet (çok küçüktür)	0,64
Kürenin basıklığı	$\frac{1}{9}$
Sathı üzerinde cazibe	1,09
İlk saniye zarfında bir cismin sukutu	5,354 metre
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli	2°30°



Şekil: 213 — Zühal ve peyklerinin mahrek müstevisi (milimetre = 100000 kilometre takriben)

ÜRANÜS SEYYARESİ

276. Heyet vâhidi kıyasisi ile güneşe olan vasatî mesafesi 19, 22; dört peyk — Kudema zühalin güneş manzumesi hududunu teşkil ettiğine zahip idi. Bundan dolayıdır ki 1781 senesinde Herşel (Herschel) mahreki zühalin mahrekinden çok daha büyük olan bir yıldız keşfettiği zaman bu husus o zamanki heyetşinasların pek büyük hayretini mucip olmuştur. Evvelâ bir kuyruklu yıldızın zuhûr ettiği zannedilmiş ise de görülen yıldızın arzdan çok daha büyük bir seyyare olduğunun ispatı gecikmemiştir.

Herşelin keşfettiği yıldız üranüs seyyaresi idi. Bu sayyare 3 milyar kilometreye karip bir mesafeden güneşin etrafında 85 senede bir defa devreder.

Son hesap ve tahminlere nazaran bu seyyarenin hacmi arzın hacminin 52 mislidir. Peyklerinden bilistifade çok sahih olarak tayin edilen kütlesi de kütlei arzın 14,6 mislidir. Binaenaleyh seyyarenin kesafeti ancak 1,54 olur ki bu da üranüsün henüz pek sıcak ve gaz halinde bulunduğunu gösterir.

Üranüsün mihveri etrafındaki deveranı müddeti meçhuldür. Basıklığı çok büyük olup ($\frac{1}{13}$) zühalin basıklığına yakındır.

Üranüs adî gözle çok küçük bir kevkep gibi görünür.

277. Üranüsün dört peyki — Üranüsün dört peyki vardır. Bunların hepsi makûs cihette hareket etmek ve husuf dairesi müstevisi ile 82 derecelik büyük bir zaviye teşkil eden bir müstevi dahilinde dönmek gibi hususiyet arzederler.

Seyyareye en karip olanından başlayarak bunların isimleri sıra ile berveçhiatidir:

1 — Ariyel (Ariel); 24 teşrinievel 1851 de Lasel (Lassel) tarafından keşfolunmuştur.

II — Umbriyel (Umbriel); birinci ile ayni günde ayni heyetşinas tarafından keşfolunmuştur.

III — IV titaniya (Titania) ve Oberon; bunların her ikisi Herşel tarafından 11 İkinci kânun 1787 de keşfolunmuştur.

Bu peyklerin kuturları 600 ile 1300 kilometre arasında tahavvül ettiği zannolunmaktadır. Peyklerin en büyüğü Titaniyadır.

278. Üranüsün başlıca erkânı:

Heyet vâhidi kıyasisile güneşe olan vasatî mesafesi		19,218
Kilometre hesabı ile „ „ „ „		2871190000
	Sene	Gün
Nücumî devir müddeti	84	7,45
Mahrekin hariç anilmerkezliği		$\frac{1}{21}$
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli		0°46′
Arza nispeten kütle		14,6
„ „ hacim		52,36
Kilometre hesabı ile vasatî kutur		49000
Suya nazaran kesafet		1,54
Kürenin basıklığı		$\frac{1}{13}$
Sathı üzerinde cazibe		1,04
İlk saniye zarfında bir cismin sukutu		5,114 metre

Levent Zahiroğlu Arşivi

NEPTÜN SEYYARESİ

279. Güneşe olan mesafesi 30,11 heyet vâhidi kıyasisi; bir peyk — Üranüs seyyaresi Herşel tarafından tesadüfen görülmüştü. Neptünün keşfi ise eseri tesadüf değildir. Kâşif Leveriye (Leverrier) o-zaman Paris rasathanesinin müdürü idi. Bu heyetşinas çok müşkül ve uzun hesaplar neticesinde üranüsün öte tarafında bir seyyarenin bulunduğuna kanaat hâsıl etmiş ve üranüsün hareketinde müşahede edilen intizamsızlıkların — ihtilâllerin — bu meçhul seyyarenin cazibesinden ileri geldiğini ve başka türlü gayrıkabili izah olduğunu ispat etmiştir.

23 Eylûl 1846 da Berlin rasathanesi müdürü Galle dürbününü semada Fransız heyetşinasının irae ettiği noktaya tevcih etmiş ve yeni seyyareyi bilhesap tayin olunan mevziinde görmüştür. Meşhur heyetşinas Arago: (Böyle bir keşif heyet ilmi tarihinde mühim bir mevki işgal etmelidir. Zira bu keşif yeni heyet mesleklerinin doğruluğunun en parlak tezahürlerindendir ve Plin (Pline) in tabirince nazariyelerin haşmet ve heybetinde mestur kalan ebedî hakikatleri fütursuz bir gayretle aramak hususunda riyazıyuna bir taziyanei teşvik olmalıdır) der.

Güneşten 4,5 milyar kilometre mesafede bulunan Neptün devrini 165 senede ikmal eder. Binaenaleyh arzın 60 misli kadar büyük bir hacme malik olmakla beraber Neptünün gözle görülmemesine taaccüp etmemelidir.

Neptünde bulunduğu farzolunan bir rasıda güneş, adî bir kevkep büyüklüğünde görünür. Fakat bu kevkebin parlaklığı "bütün ay„ safhasında bulunan ayın ziyasından 666 defa daha şiddetli olurdu.

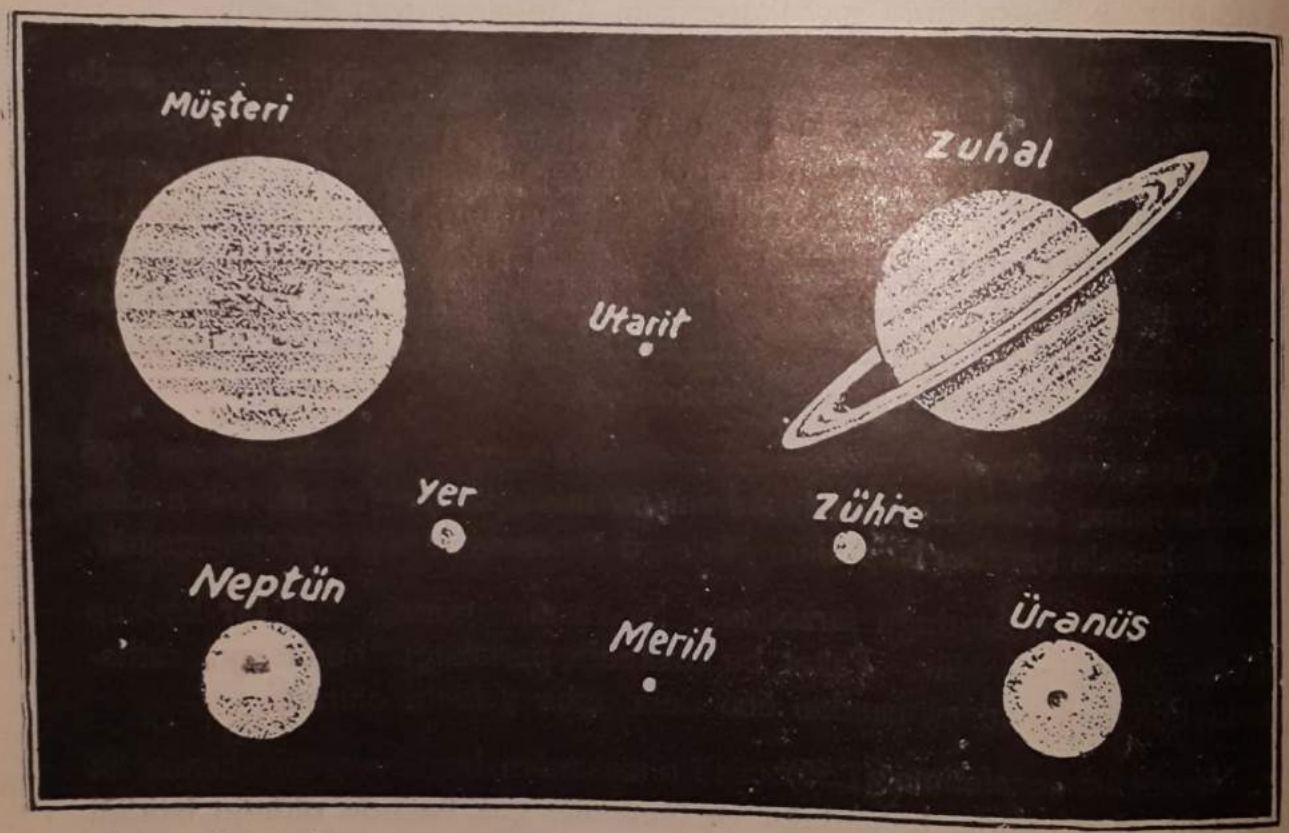
Neptünün kesafetinin (1,55) cüz'î olmasından bu seyyarenin henüz ilk tekessüf devresinde bulunduğu ve tamamile gaz halinde olduğu istidlâl edilir.

Neptün üzerinde deveran müddetini tayine hadim olabilecek hiçbir şaibe görülmemektedir.

280. Neptünün peyki — Neptünün ay cesametinde bir peyki vardır. Bu peyk müşterinin 8 inci peyki, zühalin onuncu peyki ve üranüsün dört peyki gibi makûs cihette devreder.

Neptünün başlıca erkânı:

Heyet vâhidi kıyasisile güneşe olan vasatî mesafesi	30,109
Kilometre hesabile " " " "	4498370000
	sene gün
Nücumî devir müddeti	164 280,3
Mahrekin hariç anilmerkezliği	$\frac{1}{112}$
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli	1°47′
Arza nispetle kütlesi	17
" " hacmi	60
Kilometre hesabı ile kutru	50000
Suya nazaran kesafeti	1,55
Sathı üzerinde cazibe	1,10
Sukut eden cismin ilk saniyede katettiği mesafe	5,42 metre



Şekil : 215 — Güneş manzumesinin başlıca sekiz seyyaresinin cesametçe mukayesesi

GÜNEŞ MANZUMESİNİN UMUMÎ CETVELİ

Seyyarenin ismi		Arzın hacmine nispeten hacmi	Güneşe olan mesafesi: Heyet vâhidi kıyasisi ile	Güneşe olan mesafesi: Bir miliyon kilometre vâhidi kıyasi alındığına göre	Güneş etrafında devir müddeti	Mihver etrafında deveran müddeti	Peyklerinin miktarı
Utarit	Sflî seyyareler	23 defa daha küçük	0,30	58	88 gün	Meçhul	0
Zühre	Sflî seyyareler	Arzın $\frac{9}{10}$ u	0,72	108	225 gün	Meçhul	0
Arz	Sflî seyyareler	1	1	149 ½	365 ½ gün	saat 23 dakika 56	1 (kamer)
Merih	Ulvî sayyareler	Arzdan 6,5 defa daha küçük	1,52	228	687 gün	24 37	2
Küçük seyyareler	Ulvî sayyareler	çok küçük	2 ilâ 4	400 ilâ 800	3 ilâ6 sene		
Müşteri	Ulvî sayyareler	1340 defa daha büyük	5,20	777	12 sene	9 53	9 (ikisi makûs cihette)
Zühal	Ulvî sayyareler	800 defa daha büyük	9,55	1500	29 ½ sene	10 15	10 (biri makûs cihette) halkalar
Üranüs	Ulvî sayyareler	52 defa daha büyük	19,22	3000	84 sene	Meçhul	4 (makûs cihette)
Neptün	Ulvî sayyareler	60 defa daha büyük	30,11	4500	165 sene	Meçhul	1 (makûs cihette)

Pülüton

265

Levent Şahverdi Arşivi

MEPHAS XVI

KUYRUKLU YILDIZLAR

282. Tarifler. — Kuyruklu yıldızlar az çok parlak bir cirmi merkezî ile bunun etrafında hududu müphem bir sehabiye tabakasından müteşekkildirler.

Merkeze zuzenebin **resi** veya **nüvesi,** bunu ihata eden sehabeye "keysû„ tesmiye olunur. Bazı defa bu sehabe bir sorguç şeklinde çok uzaklara kadar imtidat eder. Buna kuyruk veya zenep namı verilir.

Kuyruklu yıldızlar unsurlarının vaziyetlerine ve tarzı ittisalarına göre muhtelif şekiller ibraz ederler. Fakat kuyruk, eğer mevcut ise, daima güneşe mukabil cihette bulunur.

283. Zuzeneplerin mahrekleri. — Kuyruklu yıldızlar, seyyarelerde olduğu veçhile, husuf dairesi müstevisine mücavir bir müstevi dahilinde devretmek gibi bir kayda tâbi değildirler. Bunların mahreklerinin husuf dairesi müstevisi ile teşkil ettikleri zaviyeler lâalettayin her kıymeti alabilirler.

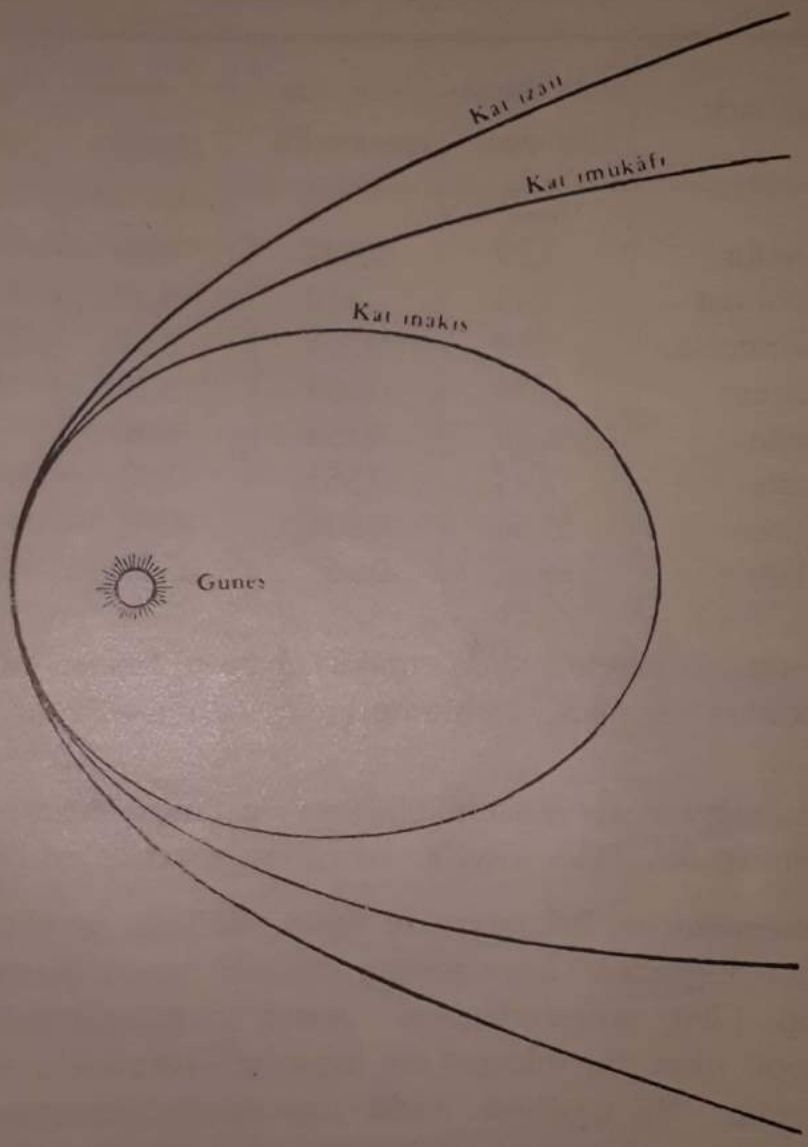
Zuzenepler bazan seyyareler ile ayni cihette (mepsut cihette) bazan da makûs cihette devrederler.

Nihayet zuzeneplerin güneş etrafında resmettikleri katınakıslar mümkün olan bütün hariç anilmerkezlikleri ibraz ederler.

Bazı mahreklerin imtidadı yani bunların büyük mihveri o kadar büyüktür ki katınakısın dakik olarak tayini çok müşkül ve binaenaleyh yıldızın avdetini evvelceden hesap ve istidlâl etmek güçtür. Bu ahvalde gayet uzun mahrekler üzerinde müteharrik olan zuzenepler katızait veya katımükâfı gibi açık münhaniler resmeder gibi gö ünürler (Şekil: 216)

Bu sebebe mebnidir ki kadîm heyetşinaslar katımükâfi veya katızait şeklindeki mahrekler çizen kuyruklu yıldızların gayrikabili itiraz bir surette mevcut olduğuna zahip olmuşlardı. Bir semavî cirmin mahreki bir mahrutiye olup bunun şekli müteharrikin iptidaî süratine tâbidir. Bu husus şüphe götürmez; ve nazarî olarak katımükâfi veya katızait resmeden zuzenepler mevcut olabilir.

Fakat burada tafsilâtına girişilmiyecek birtakım mülâhazalardan dolayı heyetşinasların umumî temayülü ancak katınakıs mahrekli zuzeneplerin mevcudiyetini kabul etmek merkezindedir. Güneş bu katınakısların mihraklarından birinde bulunur. Zuzenepler bu katınakısları bazan binlerce seneye baliğ olan bir müddet zarfında kat'ederek tekrar avdet ve zuhûr ederler.



Şekil : 216 — Kepler kanunları muktezasınca semavî ecramın resmettiği ikinci dereceden münhanilerin, hadit vaz'ı civarında ve kısa bir zaman zarfında rasat edildiği zaman, yekdiğeri ile kolaylıkla karıştırılabileceğini gösteren şekil.

284. Mevkut veya devri zuzenepler — Maamafih devir müddetleri iyice hesap edilmiş olan birçok zuzenepler malûmdur. Bu müddetler $3\frac{1}{3}$ sene (Enke zuzenebi) ile 76 sene (Haley zuzenebi) arasında tahavvül ederler. Bu son zuzenebin mahreki Neptünün mahre-

kinin daha ilerisine kadar imtidat eder. Bütün bu kuyruklu yıldızlar tekrar avdet etmişler ve birçok defalar rasat edilmişlerdir. Hali hazırda bunların adedi 60 şa yakındır. Atideki küçük cetvel en ziyade malûm olan zuzeneplerin unsurlarını ihtiva eder. Ve (Şekil: 217) ise 8 tane mevkut zuzenebin mahreklerini gösterir.

BAŞLICA MEVKUT ZUZENEPLERİN UNSURLARI

Zuzenebin ismi		Sene hesabile devri	Hariç anilmerkezlik	Evç vaz'ında mesafe	Husuf dairesine nazaran meyil
		Sene			
Enke	Encke	3,29	0,847	4,09	12°34′D
Brorson	Brorson	5,45	0,810	5,61	29°23′D
Vinnek	Winnecke	5,89	0,701	5,55	18°16′D
Arrest	Arrest	6,54	0,636	5,72	15°47′D
Biyela	Biéla	6,69	0,752	6,22	12°21′D
Fay	Faye	7,43	0,565	5,96	10°35′D
Tutle	Tuttle	13,66	0,821	10,41	54°29′D
Haley	Halley	76,02	0,967	35,30	162°19′R

D harfi mepsut cihete, R da makûs cihete delâlet eder. Bir asırdan on asra kadar bir müddet zarfında kat'olunan mahrekler dahi hesap edilmiştir.

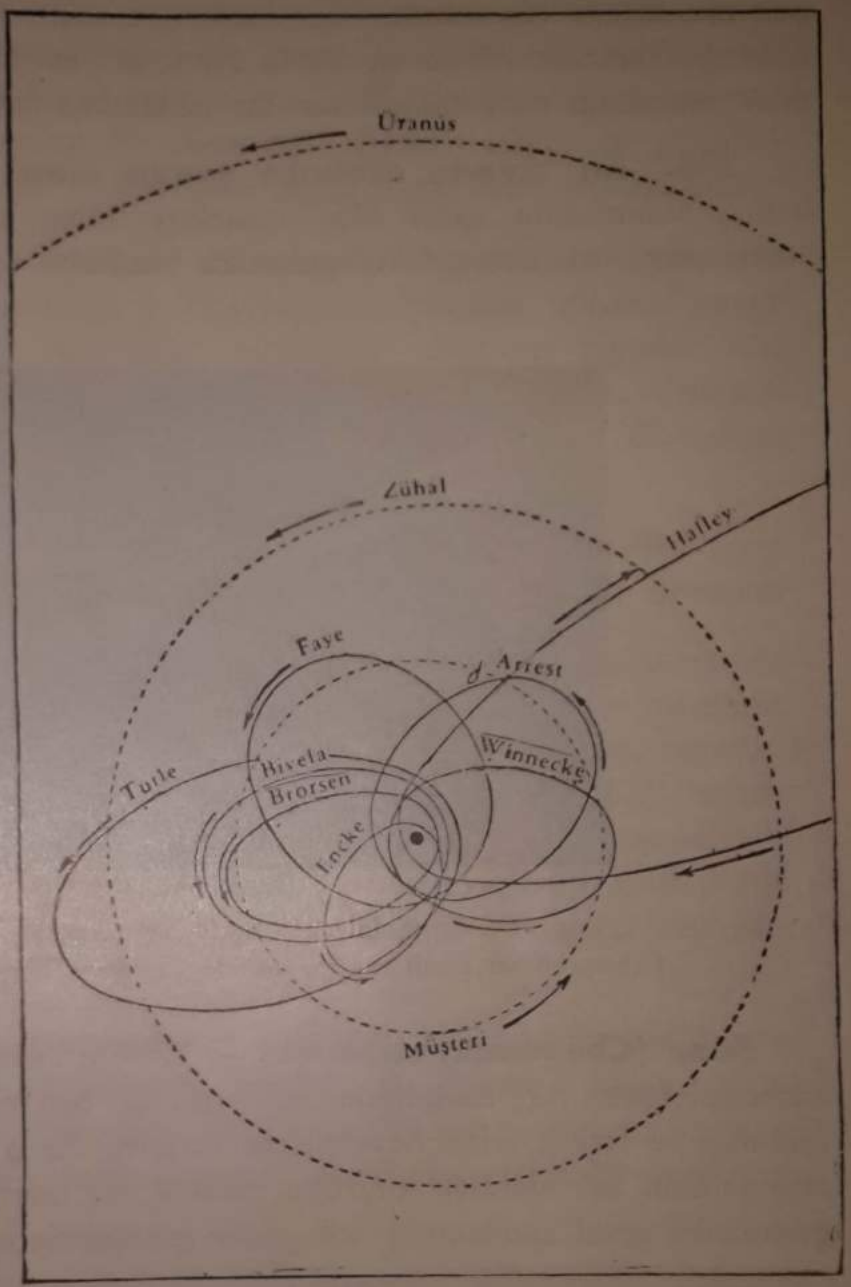
Mevkut zuzenepler meyanında bilhassa üç tanesi nazarı dikkati celbetmiştir ki bunlar da Enke, Biyela ve Haley zuzenepleridir.

Enke zuzenebi — Bu kuyruklu yıldız 1819 da mevkutiyetini yani devrî olduğunu keşfeden heyetşinasın namile yadedilmektedir. Fakat mezkûr zuzenp 1786 senesindenberi hemen her zuhrunda rasat edilmiştir. Teleskopî olan bu yıldızın bir hususiyeti vardır ki o da süratini ziyadeleştirmesidir. Bu keyfiyet hadit noktasında zuzenbin belki bürcî ziyadan ibaret olan mukavim bir muhitten mürur ettiğine atfolunmaktadır. Esasen miktarı taciller muntazam olmayıp 1858 senesine kadar 0″,10 iken 1871 denberi 0″,96 dır.

Biyelâ zuzenebi— 1829 da Biyelâ tarafından keşfedilmiş ve zuhûratı sabıkanın ayni olduğu (yani evvelce birçok defalar zuhûr ettiği görüldüğü halde hüviyeti tayin edilemiyen bir kuyruklu yıldızın Biyelâ zuzenebinden ibaret olduğu) tahakkuk etmiştir. Yıldızın tekrar avdet ve zuhûr edeceği zamanlar tayin ve hesap edilmiştir. Fakat 1846 da zuzene-

bin ikiye inkısam ettiği hayretle görülmüştür. 1852 senesinde zuzenebin iki kısmı beynindeki mesafe 2 milyon kilometreyi tecavüz etmiştir. 1872 senesinde vukua geleceği bilhesap tayin edilen istikbal vaz'ı esnasında muhteşem bir şehap yağmuru müşahede edilmiştir (madde 293).

Haley zuzenbi— Mevkut zuzeneplerin en meşhuru Haley zuzenebidir. Bu yıldızın son zuhûru 1910 senesi mayısında vukua gelmiş ve fevkalâde ahval zuhur edeceğine ait halkın intizarı boşa çıkmıştır. (Şekil: 218)



Şekil: 217 — Başlıca mevkut kuyruklu yıldızların mahrekleri

Maamafih hernekadar bu zuzenep bizim havalide çok parlak görünmemiş ise de daha cenubî mıntakalarda mezkûr keysulü yıldız kendi hey'î tarihi etrafında deveran eden masallara masadak olacak kadar revnaktar bir manzara arzetmiştir.

Haleye gelinceye kadar heyetşinasların zuzeneplerin mahreklerine dair sahih bir fikri yoktu. Bu İngiliz rasıdı ilk defa olarak mezkûr yıldızların, seyyareler gibi, Kepler kanunlarına tâbi olduklarını ve, hiç olmazsa nazarî olarak, bunların devir müddetlerini hesap etmek ve binaenaleyh tekrar zuhûr edecekleri zamanı evvelce keşif ve ihbar etmek mümkün olduğunu ispat etmiştir.

Haley 1531, 1607 ve 1682 tarihlerinde müşahede olunan zuzeneplerin ayni bir zuzenebin yekdiğerini müteakıp üç defa zuhûrundan başka bir

şey olmadığını ve bu zuzenebin 15 veya 16 sene fasıla ile zuhûr ettiğini keşfetmiştir.

Hatta bu neticelerden kuvvet alarak 1758 senesi nihayetine doğru veyahut 1759 senesi bidayetinde bir zuzenebin görüneceğini 1705 senesinde ilân etti. Hakikaten 13 nisan 1859 tarihinde meşhur zuzenep semada pek muhteşem bir surette arzı endam etmiştir. Mayıs ayında yıldızın kuyruğu semada 47° lik bir kavis üzerinde yani ufuktan semti rese kadar olan mesafenin nısfı kadar olan bir uzunlukta imtidat etmiştir.

285. En ziyade dikkate şayan olan zuzenepler — Tarihi heyet, zuhûrlarına şahit olan insanları tethiş eden bazı dikkati calip zuzenepler kaydetmiştir ki bunlardan bazılarını aşağıda zikrediyoruz:

Şekil: 218 — Haley zuzenebi
(Abemorönun kendi rasathanesinde 31 Mayıs 1910 da aldığı resim)

Şezo (Chéseaux) zuzenebi — 1744 te tarihin kaydettiği en güzel zuzeneplerden biri müşahede edilmiştir ki bu zuzenep kendisini en iyi mütalea ve tetkik eden heyetşinasa izafeten Şezo namile maruftur. Şezo zuzenebinin altı muhtelif kuyruğu mevcut idi, mart ayında zuzenebin resi gündüzün zeval zamanında adi gözle görülebiliyordu.

1811 senesi zuzenebi — 26 Mart 1811 de Viviye (Viviers) de Flojerg (Flaugergues) tarafından keşfolunan bu zuzenep zamanın bütün heyetşinaslarını meşgul etmiştir. Kuyruğu 23 derecelik bir kavis üzerinde imtidat etmekte olup tulü 176 milyon kilometreden dun değildi. Yani güneş ile arz beynindeki mesafeden biraz fazla idi.

1843 senesi zuzenebi — Bir çok hususattan dolayı bizce malûm

olan bütün zuzenepler arasında en ziyade dikkat ve alâkayı calip olanı bu zuzeneptir. İnce bir kuyruk resten bed'ile hattı müstekim üzere 60° derecelik bir kavis üzerine inkişaf ediyordu ki bu da kuyruğun tulü için 320 milyon kilometrelik bir kıymete tekabül etmekte idi. Şimdiye kadar mesaha olunan en uzun zuzenep budur. 27 şubat 1843 te zuzenebin resi saniyede 550 kilometrelik bir süratle ve güneş sathından ancak 52000 kilometrelik bir mesafede yani güneş hudebatının zuhûr ettiği sahalar dahilinde olmak üzere güneş etrafında devretmiş ve güneşin adeta varuşunda vukuagelen bu deverana rağmen müteakıp günlerde zuzenep tekrar zuhûr etmiş ve üzerinde hiçbir hasar eseri görülmemiştir.

Donati zuzenebi — 1858 de Floransada Donati tarafından keşfolunan zuzenep dahi parlaklığı ve kuyruğunun inhinası itibarile şayanı dikkat idi. Zuzenep üç kuyrukla müzeyyen olup en ziyadar olan asıl zuzenep pek ziyade inhinalı büyük bir kılıcı andırıyordu. Halbuki buna mümas olan diğer iki kuyruk hattı müstkim üzere 88 milyon kilometre mesafeye kadar imtidat ediyorlardı.

Bu zuzenebin devri 1950 sene olması muhtemeldir. Şuhalde heyetşinaslar bunun 3808 senesine doğru tekrar zuhûrunu bekliyorlar demektir.

286. En son keşfedilen zuzenepler — Daha son zamanlara ait olmak üzre 1861, 1862 ve 1865 senelerinde zuhûr eden zuzenpler zikredilebilir. 1874 senesinde görünen zuzenp (Kogya "Coggia„ zuzenbi) ve en nihayet 1882 senesi zuzenebi ki bunun kuyruğu 112 milyon kilometrelik bir imtidat kespediyordu. O zamanın heyetşinasları bu zuzenebin 1843 senesi zuzenebinin ayni olduğuna zahip olmuşlardır. Hakikatin ne merkezde olduğunu anlamk için mezkûr zuzenebin müteakıp zuhurları rasat edilmelidir.

287. Teleskopî zuzenepler— Zuhûrları bu kadar heyecan verici olan zuzeneplerden maada umuma meçhul ve namer'i kalan birçok kuyruklu yıldızlar daha mevcuttur. Bunlar da teleskopî zuzeneplerdir ki senede 5, 6 veya 7 tanesi zuhûr ederek ancak heyetşinaslar tarafından rasat edilir.

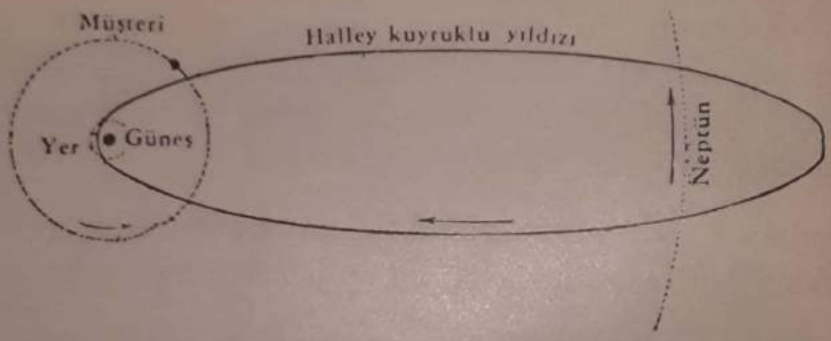
Fakat heyetşinaslar bile bütün zuzenepleri göremezler. Kepler (Bahri muhitlerde nekadar balık varsa semada o kadar zuzenep mevcuttur) demiştir. Bu hüküm belki biraz mübalâğalıdır. Fakat muhtelif hesaplar gösteriyor ki güneş cazibesine tâbi olan zuzeneplerin adedi 200 milyonu tecavüz ettiği muhakkaktır.

288. Zuzeneplere dair masallar— Zuzeneplerin çok garip bir-

takım tesirleri haiz oldukları avam arasında daima tahayyül ve iddia edilmiştir. Bunların zuhûru sıcak bir seneye tesadüf edince bu keyfiyet hemen zuzenebe isnat edilmiş; zuzenep yağmurlu bir senede göründü mü heman yağmurlarla kuyruklu yıldızların münasebetlerine dair farazıyeler irat edenler eksik olmamıştır.

1812 de dahi müşahede olunan 1811 senesi zuzenebi bu hususa en bariz misaldir. 1811 senesi vasatî suhunet oldukça yüksek ve mezruata müsait ve elverişli idi. Bu husus hemen zuzenebe hamledildi.

Ruslar 1811 senesi zuzenebinde memleketlerine karşı Napolyonun teşebbüs ettiği büyük ve meş'um harbin şeametli bir alâmetini görmüşlerdir.



Şekil: 219— Mevkut Haley zuzenebinin mahreki; evç noktası Neptünün mahrekinin daha ötesinde bulunmaktadır.

Fakat zuzenebin daima mer'i kalmasına rağmen 1811 ve 1812 seneleri yekdiğerine asla benzememiştir.

1773 te bir zuzenebin zuhûr edeceği ve bunun tesiri tahtında kıyamet kopacağı haberi şayi olmuş ve büyük korku ile karşılanmıştr. Ayni korku 1816, 1832 ve 1857 senelerinde tekerrür etmiştir.

1456 da yani İstanbulun Türkler tarafından fethinden üç sene sonra Haley zuzenebi olduğu bilâhire tahakkuk eden zuzenep zuhûr etmiştir. Türkler hiristiyan âlemine karşı muharebelerinde daima galip geldiklerinden o zamanın "Papa„ sı hiddet ve yesinden Türklerle beraber kuyruklu yıldızı dahi aforoz ettiği tarih kitaplarında mezkûrdur.

289. Zuzeneplerin bünyesi — Bu esrarengiz yıldızlar hakkında fen son sözünü söylemiş olmaktan çok uzaktır. Yeni nazariyelere göre ekseri zuzeneplerin nüveleri, adetleri namütenahi olan bir takım sulp zerrelerden müteşekkildir. Zerreler arasında büyük kütleyi haiz olanları da vardır.

Bu semavî taşlar gayet mütehalhil bir vasatla muhat bir küme teşkil ederler; bu kümenin eczası güneş ziyasının dafia kuveti tesiri altında

uzaklara atılmış bulunurlar. İşte kuyruğun inkişaf ve imtidadını istilzam eden bu hâdise ayni zamanda neden dolayı hadit noktasında yani güneşe en yakın mevzide bulunduğu zaman kuyruğun azamî tulünü kespettiğini de izah eder.

Zuzeneplerin kuyruklarının teşekkülünde elektrikî hadiselerin de müessir olduğu muhtemeldir. Nazariyeler bu bapta birçok noktaları izah edememektedir.

Tayfî tahlil hemen bütün bu muhiti nesimîlerde karbon ve müvellidülmanın, hatta belki terkip halinde olarak, mevcudiyetini ifşa etmektedir. Bütün bu gazlar okadar mütehalhildir ki bizim havayi nesimîden mürur ettikleri takdirde hiçbir zarar (tesmim veya ihnak) iras etmezler. Binaenaleyh 1910 da Haley zuzenebi dolayısile halkın korku ve heyecanı yerinde değildi.

Asıl nüveye gelince, büyük zuzeneplerin nüveleri arza tesadüf ettiği takdirde zarar iras edeceği umumiyetle kabul edilmektedir. Fakat burada dahi mübalâğaya lüzum yoktur. Kürei arzın kütlesine nispetle bir zuzenebin kütlesi ehemmiyetsizdir. Vasatî büyüklükte bir zuzenep nüvesi, bazı hesaplara göre 160 kilometre kutrunda bir çelik küresine ve binaenaleyh kürei arzın $\frac{1}{300000}$ kısmına muadildir. Fakat bütün bu mutalar henüz çok meşkûktur.

MEPHAS XVII

ŞAHAPLAR VE BOLİTLER

290. Şahaplar — Birdenbire semada parlıyan ve alelekser süratle hareket ederek muzi bir iz bırakan sonra birkaç saniye zarfında gözden kaybolan muzi noktalara şahap ıtlak olunur.

Bu parlak ecramın zuhûr ettikleri noktaların irtifaları 100 ile 130 kilometre arasında tehalüf eder.

Umumiyetle bir şahap yalnız olmaz. Birkaç saniye intizar edilince birçok şahaplar görülür. Ve bunların hepsi semanın ayni bir noktasından geliyormuş gibi görünür. Bu noktaya müşaşaa nokta yani bütün bu ziyadar izlerin inşia ettiği nokta namı verilir.

Ayni gecede birçok müşaşaa noktalar görülebilir. Filhakika şahaplar birtakım küçük ecram olup fezada sürüler halinde seyrü hareket ederler. Binaenaleyh arz fezada hareketi esnasında bu sürülerin birçok mahreklerine tesadüf edebilir.

Bu küçük cisimler arza tesadüf ettikleri zaman havayi nesimînin yüksek kısımlarile temas neticesinde büyük süratlerinden dolayı delk ile husule gelen hararetten naşi iştial ederler. Şehapların sürati saniyede 40 ilâ 72 kilometre arasında tahavvül eder. Havaî tabakalardan bu kadar büyük süratle mürur esnasında belki elektrikî hâdiseler dahi husule gelir.

291. En ziyade dikkate şayan olan şahap yağmurları — Ağustosun onuncu gecesi ve ondan evvel veya sonraki gecelerde semaya bakıldığı zaman hakikî bir şahap yağmuru müşahede olunur. Bu şahapların müşaşaa noktası elfaris (bersaviş) suretinde bulunduğundan buna bersaviye tesmiye olunur.

Teşrinievel ayında vukua gelen şahap yağmurunun müşaşaa noktası Aslan suretinde bulunduğundan bu şahaplara esediye namı verilir.

Semanın ayni bir hıttasından, ayni bir müşaşaa noktadan, sudur eden bu sürülerin tebaüdü kolaylıkla kabili izahtır.

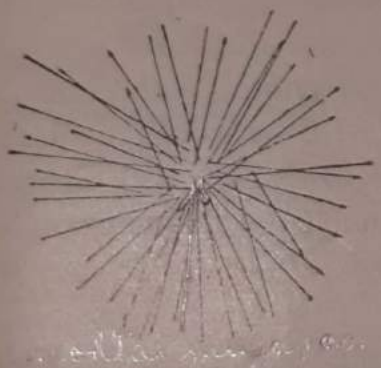
Şahaplar hep birlikte ve ekseriyetle zuzeneplerin mahreklerine müşabih tulânî mahrekler üzerinde seyrü hareket ederler. Şuhalde mahrek üzerinde küçük bir kavis nazarı itibara alınırsa her şahap kendisine mücavir olan şahaba muvazi olarak mevki tebdil eder. Halbuki bize doğru müte-

veccih olan mütevazi hatları gözümüz daima fenni menazırı da firar noktası tesmiye olunan ayni bir noktaya mütekarip ve müntehi imiş gibi görür. (Şekil: 221) (Şimendifer rayları, telgraf telleri ve ekilmiş bir tarladaki saban izleri gibi).

292. Şahapların zuzeneplerden neş'et etmiş olmaları muhtemeldir — Şahaplar ne seyyarelerin mahrek müstevileri dahilinde ve ne de onlarla ayni cihette hareket ederler. Mahreklerinin cinsine nazaran bunlar daha ziyade zuzeneplere benzerler. Bundan dolayıdır ki heyetşinas Kiyaparelli bu muhtelif semavî ecramı ayni bir sebebe irca etmek ve bunlara ayni bir menşe tayin etmek istemiştir.

Güneşin cazibesine tâbi olan bir zuzenep parçalanmaya mütemayildir. Bunun mürekkip maddeleri irili ufaklı kümeler halinde mahrek boyunca dökülür.

İşte senenin bazı tarihlerinde arzın mahreki büyük miktarda semada



Şekil: 220 — Şahap sürüsü ve bunların sâdır olduğu müşaşaa nokta

Şekil: 221— Muvazi hatlara bakıldığı zaman ayni bir noktaya tekarup eder gibi görünür

mevcut olan bu küçük ecram kümeleri cereyanlarına tesadüf eder. Ve şahap yağmuru hâdisesi vukua gelir (Şekil: 222).

Hakikati halde meselâ bersaviye şahapları 1862 senesinde zuhûr eden zuzenebin enkazından ibaret gibi görünüyorlar. Filhakika bu tarihten sonra mezkûr zuzenep, bir daha gözükmemiş fakat bunun dağılmış aksamına tesadüf edilmiştir.

Keza Tampel (Tempel) mevkut zuzenebinin (1866) ayni suretle esediye şahaplarını tevlit etmiş olması muhtemeldir.

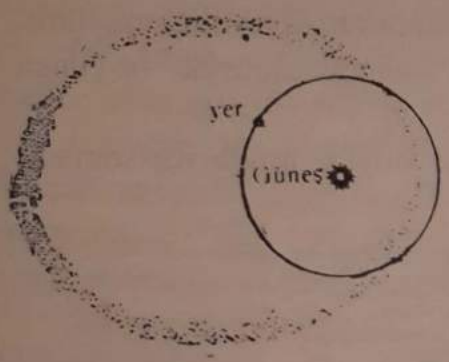
Biyelâ zuzenebi, balâda zikredildiği veçhile, heyetşinasların gözü önünde ikiye inkısam etmiş ve bunlardan birinin 1872 senesi ikinci teşrinde tekrar zuhûruna intizar edilmiş ise de mezkûr ayın 27 sinde gayet güzel bir şahap yağmuru müşahede olunmuştur.

293 Bolit veya semavî taşlar. — Şahaplar gibi muvakkaten semada parladıktan sonra yere düşen madenî bünyeli suhûr parçalarına bolit veya semavî hacer ıtlak olunur.

Bunların menşeleri henüz esrar perdesile mesturdur. Fakat zuzeneplerin nüvelerinin muhtelif cesamette kütleler ihtiva ettiği ve bu ecramın bazı aksamı adeta birer küçük seyyare veyahut arzın peykleri halini aldığı umumiyetle kabul edilmektedir.

Şahaplarda olduğu gibi burada dahi bu nevi seyyare veya peyklerin mahrekleri arzın mahrekile tekatu edebilir. Ve netice olarak az çok müntazım tarihlerde tesadüf ve müsademeler vukua gelebilir.

Filhakika Bolitler ekseriya ayrı ayrı hareket ederler. Fakat bazan da hakikî bir taş yağmuru halini alırlar. Meselâ 1803 te Fransanın (Orne) Orn eyaletinde Legl (Laigle) şehri havalisi 11 kilometrelik bir saha dahilinde büyük miktarda taş parçaları bombardımanına maruz kalmıştır. Toplanan en büyük taş nümunesi 10 kilodan dun bir sıklette değildi.



Şekil 222—Ayni bir nakısî mahrek üzerinde hareket eden şahaplar; bunlar muayyen bir anda arzın mahrekini kat'edebilirler.

Binlerce kilogram sıkletinde semavî taşlar nümuneleri dahi görülmüştür. Meşhur şimalî kutup kâşifi Piri (Peary) Groenlandda bulduğu bir semavî taş nümunesini Nivyork müzesine hediye etmiştir. Bu taş 36,5 ton sıkletindedir.

Hemen şunu ilâve edelilm ki bu cesamette olan Bolidlerin hakikî bir semavî taş oldukları hiçbir zaman katiyetle ispat edilmemiştir.

Volkanî suhûr ile bir semavî taş beyninde kimyevî terkip noktai nazarından hiç bir fark yoktur. Semadan düştükleri görülen bütün bolidler semavî taşlar namı tahtında bazı müzelere maledilen suhûrdan daıma daha küçük cesamettedir.

En güzel bolit zuhuru hadiseleri meyanında 1896 da Madrit üzerinde ve daha sonra 1914 senesi 7 kânunusanide infilak eden bolitler zikredilebilir. Bu son bolit aydan daha büyük zahiri cesamette görünmüş ve şarktan garbe doğru bütün Fransayı katettiği gibi üç defa infilak etmiş ve çıkardığı dehşetli tarraka infilâk noktasından 200 kilometre mesafeye kadar işitilmiştir. Bir balıkçı bu büyük bolitin Fransa sahillerine yakın bir mahalde Atlasî Bahri muhite düştüğünü görmüş olduğunu kat'î olarak iddia etmiştir.

NÜCUMÎ HEYETE DAİR MALÛMAT

MEPHAS XVIII

KEVKEPLER

294. Kevkepler üzerine umumî malûmat — Buraya kadar, merkezinde güneşin bulunduğu güneş manzumesini mütalea ettik. Hakikati halde bizim güneşimiz semada ancak bir kevkeptir, ve bütün kevkepler birer güneştir ve ekseriya güneş manzumesine mümasil bulunması muhtemel olan birer manzumenin merkezini teşkil ederler.

Teleskopumuzu bir seyyareye tevcih edelim; bu seyyare bize az çok büyük bir kurs şeklinde görünür. Fakat bir kevkebi rasat edersek ancak bir muzi nokta gö ebiliriz. Bunun parlaklığı kevkebe göre tehalüf eder.

Şu halde en kuvvetli dürbünlerin bile bunları büyütemediklerine nazaran bu kevkeplerin bizden akıllara hayret verecek derecede uzak mesafelerde bulunması lâzımgelir.

295. Teleskopî kevkepler; Mecmu kevkeplerin adedi — 6 ıncı kadirden olan kevkepler de dahil olmak üzere ilk altı kadirden olan yıldızları adî gözle görebildiğimizi evvelce de söylemiştik. Fakat rasat aletleri yardımile 17 inci kadirden olan kevkepler bile görülebilir. Ozaman meri olan kevkeplerin miktarı 10 milyonlara baliğ olur.

Fotoğraf sayesinde daha ileri giderek 21 inci kadirden olan kevkepleri bile kayit ve zaptetmek mümküudür (Şekil: 223 ve 224). Bu suretle meydana çıkan kevkeplerin adedi 200 ilâ 300 milyona baliğ olması muhtemeldir.

Zaten 13 üncü kadirden itibaren kevkeplerin adedi meşkûk olmağa başlar.

296. Kevkeplerin mesafeleri — Kevkepler bizden o kadar uzak mesafededirler ki bunlardan birinde farzolunan bir rasıda güneş adî bir kevkep gibi görünür ve güneş manzumesine ait olan seyyareler ve saire tamamen gayrimer'i olurdu. Bu sebebe mebni bir kevkebin ihtilâfı manzarı için atideki tarif kabul edilmiştir:

Herhangi bir kevkepte bulunduğu farzolunan bir rasıt arz mahrekinin nısıfkufrunu hangi zaviye tahtında görür ise bu zaviyeye ihtilâfı manzar ıtlak olunur. (madde 137)

Şekil: 223 — Cevza suretine ait bir hıttanın 24 santimetre kutrunda bir objektif ile alınan resmi

Halbuki hiçbir kevkebin ihtilâfı manzarı 0″,78 i tecavüz etmez. Yani bütün kevkepler bize güneşten lâakal 256400 defa daha uzaktır. Bize en yakın olan kevkep — ki kantures suretinin α kevkebi olup cenubî nısıf kürede mer'i olur — ten bize kadar olan mesafeyi ziya ancak 4½ seneye yakın bir zamanda kateder.

Arza en yakın olan kevkeplerin mesafelerini bu bapta bir fikir vermek için berveçhizir kaydediyoruz.

Arza en yakın olan bazı kevkeplerin mesafeleri

Kevkeplerin ismi	Triliyon kilometre hesabile mesafesi	Bu mesafeyi kat'etmek için ziyanın sarfettiği zaman	İhtilâfı manzar
		sene	
Kantures suretinin α kevkebi	40,6	4,3	0″,76
21485 Laland	64,2	6,8	0 ,48
Şuarayi yemanî (kelbi ekber α kevkebi)	83,3	8,8	0 ,37
Şuarayı şamî (kelbi asgarın α kevkebi)	93,4	9,9	0 ,33
Eddücace 61	106,3	11,3	0 ,29
Ettair kevkebi (elgavl suretinin α sı)	134,0	14,2	0 ,23
Nesri vaki (şilyak suretinin α sı)	237,1	25,1	0 ,13
Eddiran (sevr suretinin α sı)	308,3	32,6	0 ,10
Alayuk (masikülenan α)	385,3	40,8	0 ,08
Demir kazık	440,4	46,6	0 ,07

297. Kevkeplerin eb'adı —Parlaklık, mesafe, ilâh gibi bazı mutalardan bilistifade kevkeplerden bazılarının eb'adını takribî olarak tayin etmek imkânı hâsıl olmuştur. Bazı kevkepler güneşten küçüktür. Fakat birçokları da güneşten büyüktür. Şuarayi Yemanî bizim güneşimizin 16 misli kadardır. Ayuk ise güneşten 5800 defa daha büyüktür. (Şekil: 225)

Şekil: 224 — Şekil 223 teki semavî hıttanın gözle gürünüşü

Şekil: 225 — Güneş ile Masikülinan suretine ait Ayuk kevkebinin mukayeseli ebatları

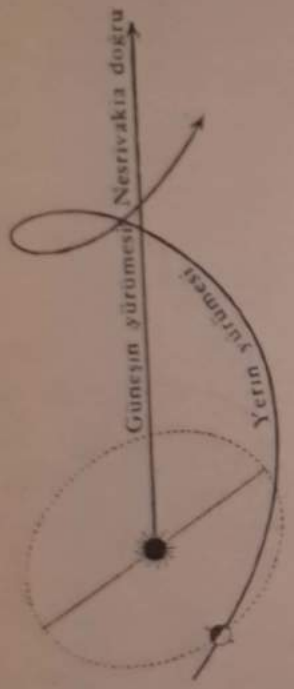
Elâva suretindeki Semaki ramih kevkebinin hacmi güneşin hacminin 1 milyon misline müsavidir. Süheyl (canopus) kevkebinin ise semaki ramihten 3 defa daha büyük olması muhtemeldir.

298. Kevkeplerin ve güneşin zatî hareketleri — Kevkeplerin semada sabit görünmeleri bize olan mesafelerinin büyüklüğünden ileri gelmektedir. Hakikati halde bütün kevkepler sürat ve istikametleri müteharrik olan birer zatî hareket ile müteharriktirler.

Bu keyfiyet ilk defa olarak Haley tarafından 1715 te ispat edilmiştir.

1738 de J. D. Kasini (Cassini) semaki ramih kevkebinin 152 senede 5′ kadar mevzi tebdil ettiğini göstermiştir.

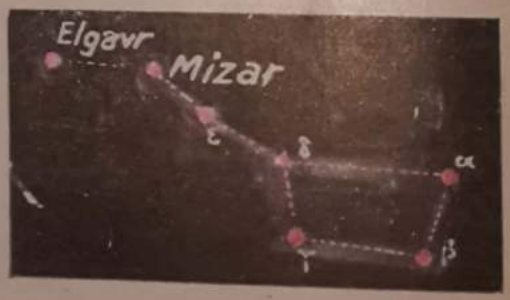
Zatî hareketi malûm olan en seri kevkep cenubî nısıf kürede bulunan bir küçük kevkeptir ki 211 senede 32′ yani bir asırda günşin zahirî nısıfkutru kadar mevzi tebdil eder. Eddücace cümlesinin 61 inci kevkebi 370 senede güneş kutruna müsavi bir kavis resmeder ki bu da sende 5″,2 ye tekabül eder.



Şekil: 226 — Güneşin fezadaki intikalî hareketinden dolayı arzın resmettiği mahrek

Görülüyor ki sema seneden senye tebdili şekleder ve 100000 sene sonra semavî suretler tanınmaz bir hale geleceklerdir.

Fakat bu müşahede bize kevkeplerin hakikî sürati hakkında hiçbir şey öğretmez. Bu sürati bulabilmek için mesafeler hesaba katılmalıdır. İşte son zamanlarda buna dahi muvaffakıyet elvermiştir.



Şekil: 227— Büyük ayının ζ harfile gösterilen mizar kevkebi bir muzaaf kevkeptir (mürekkibelerin inhirafı 14″ dir, elgavir kevkebi bu zümredn 11′ mesafededir.)

Yapılan mesahalardan kevkeplerin vasatî suratleri saniyede 34 ilâ 35 kilometre olduğu anlaşılmıştır.

Vakıâ bazı kevkepler nispeten daha yavaş hareket ederler. Fakat süratleri daha büyük olan birçok kevkep te malûmdur.

Eddücace suretinin 61 inci kevkebi saniyede 82 kilometre, zatülkürsi suretirin μ kevkebi saniyede 166 kilometre kat'ederler.

Miktarları çok olmıyan bazı kevkepler de harikulâde büyük süratleri haizdirler. (madde 342 ve 343 e müracaat).

Misal olarak Gromberiç kevkepler fihristinin 1830 uncu kevkebi (saniyede 241 kilometre); Lalant fihristinin 15290 ıncı kevkebi (saniyede 331 kilometre) ve nihayet Elâva suretinin α kevkebi semaki ramih zikredilebilir. Bu son kevkep şimdiye kadar kevkepler ilminin kaydettiği en büyük sürate (ziya sürati müstesna) maliktir.

Birinci kadirden olan bu kevkep saniyede 513 kilometre gibi bir simşek sürati ile müteharriktir ve bize olan mesafesi o kadar büyüktür ki ziya ancak 125 senede bu mesafeyi kat'edebilmektedir. Bu süratle semaki ramih günde 35,726,400 kilometre kat'ederek arzdan güneşe 4 günde vâsıl olur ve bizi 382 seneden dun bir müddet zarfında kantores suretinin α kevkebine isal ederdi.

Bizim şemsimizin sürati binnisbe daha küçüktür. Güneş bizi Şilyak suretinin Nesri vaki kevkebine doğru saniyede ancak 20 kilometre kadar bir süratle yaklaştırmaktadır. (Şekil: 226)

İşte bu sebepten naşi arz hiçbir zaman ayni mevziden iki defa mürur etmez ve fezada bir katınakıs değil helezonî şekilde bir nevi mahrek resmeder bunun hatvesi biraz uzunca olup mihveri de güneş mahrekinden ibaretti.

Şekil: 228— Mizar muzaafkevkebinin iyi bir aletle görünüşü

Şekil: 229 —Arslan kalbi(Arslan suretinin α ile gösterilen kevkebi) nin kuvvetli bir dürbün ile bir müselles kevkep olduğu anlaşılır.

299. Muzaaf ve müteaddit kevkepler — Bazı kevkepler vardır ki adi gözle bir tek kevkep gibi göründükleri halde dürbünle bakılınca ikiye tahlil edilmiş bulunurlar. Yani aletin rü'yet sahasında yekdiğerinden farklı ve mütemayiz iki kevkep görülür.

İki kevkebin zaviyevî mesafesi $\frac{1}{4}$ saniye ile saniyenin yüzde biri arasında tehalüf eder. Bu husus kuvvei basıranın keskinliğine tâbidir.

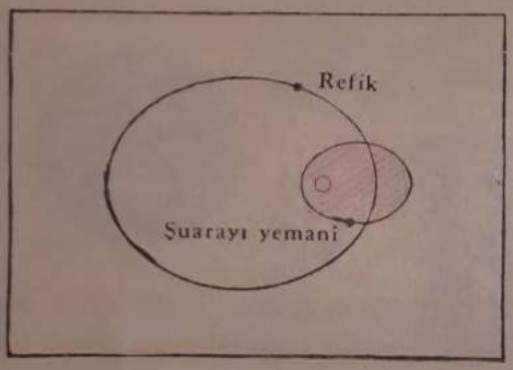
Meselâ Dübbüekberin ζ harfile gösterilen mizar kevkebine bakınız. Bunun biraz üstünde Masikülinan tesmiye olunan bir küçük kevkep görürsünüz (Şekil: 227) adi gözle görebildiğinden dolayı bu kevkep mizar ile beraber bir fizikî mütezaviceteyn teşkil etmez. Fakat mizar hatta 56 milimetre açıklığında bir dürbün ile bile rasat edilmiş olsa ikiye tahallül ettiği görülür. İki mürekkibe yekdiğerinden 14″ lik bir mesafededirler ve bir muzaaf kevkep teşkil ederler (Şekil: 228).

Levent Sahiverdi Arşivi

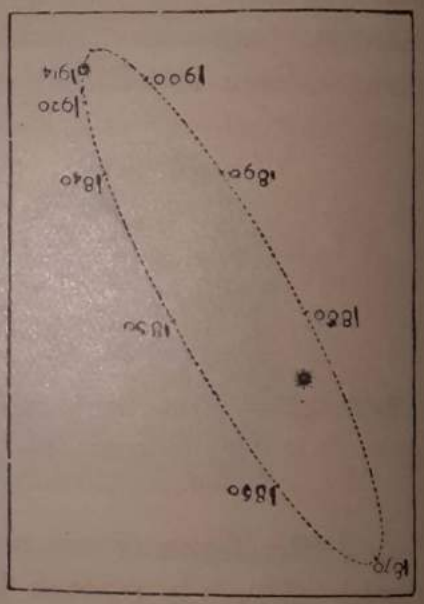
Recülülcebbar (elcebbar suretinin β ile gösterilen kevkebi). Tinnin cümlesinin ν kevkebi, eddüecace cümlesinin β kevkebi, keyfavüs suretinin δ kevkebi birer muzaaf kevkeptirler.

Bunlardan maada birtakım müselles kevkepler dahi malûmdur: Arslan Kalbi (Arslan suretininin α sı) (Şekil: 229), akrep suretinin ξ kevkebi, seretan suretinin ζ kevkebi, birer müselles kevkeptir. Şilyak suretinin ε kevkebi, Elcabbar suretinin σ ekevkebi murabba (quadruple) birer kevkeptirler. Eddücacenin Θ kevkebi ise küçük bir dürbünle basit gibi görünüyorsa da büyük bir alet ile bakılınca murabba olduğu anlaşılır.

300. Basarî ve fizikî muzaaf kevkepler— Bir kevkebin muzaaf görünmesi ancak bir menazirî tesirden ibaret olabilir. Zira muzaaf gibi görünen kevkebi teşkil eden iki murekkibe yekdiğerinden çok uzak oldukları halde semanın ayni bir noktası üzerine irtisam ederler yani ayni hattı rü'yet üzerinde bulunurlarsa adî göze bir tane kevkep gibi



Şekil: 230 — Kelbiekberin α ile gösterilen kevkebi Şuarayi yemanî ve refiki; Şuarayi yemanînin mahreki dahilindeki küçük daire arzın ayni mikyas üzerine tersim edilmiş olan mahrekidir.



Şekil: 231 — Kantures suretinde α ile gösterilen kevkebin refikinin mahreki

görünürler. Böyle iki kevkebe basarî mütezaviceteyn teşkil ediyorlar denilir.

Bilâkis eğer iki kevkep meselâ güneş ile müşteri gibi yekdiğerine bir cazibe kuvvetile merbut iseler yani bunlardan biri diğeri etrafında devreder ve ikisi birlikte müşterek merkezi sıkletleri etrafında dönerlerse bunlara fizikî mütezaviceteyn veya müsenna (physiquement doubles ou binaires) namı verilir.

301. Muzaaf kevkeplerin devir müddeti— Bir fizikî müteza-

Levent Zahiroğlu Orsun

viceteyn mevzu bahs olduğu zaman muzaaf kevkebi teşkil eden iki kevkepten en küçüğüne Refik namı verilir.

Meselâ Şuarayı yemanînin bir refiki vardır ki asıl kevkep etrafında ve ondan arz mahrekinin 21 misli kadar bir mesafede olduğu halde 52 senede bir defa devreder (Şekil: 230). Bize en karip olan kantores suretinin α kevkebi bir muzaaf kevkep olup devir müddeti 81 senedir (Şekil: 231). Sümbüle suretinin γ kevkebi 194 senede bir defa devreder. Zatülkürsi suretinin η ile gösterilen kevkebinin devir müddeti 196 senedir. Büyükayı suretinin ξ kevkebi 160 senede bir defa devreder. Cevza suretinin α kevkebi kastor 1000 seneye karip bir devir müddetini haizdir.

302. Tayfî muzaaf kevkepler — Nihayet bazı muzaaf kevkepler mevcutturki bunların mürekkiplerini hiçbir dürbün tefrik edemez. Binaenaleyh basit gibi görünürler. Bunların muzaaf oldukları ancak tayıflarının tetkiki esnasında iki mürekkibeye ait hatların tezaufundan anlaşılmıştır. Gelecek maddede mütehavvil kevkepler bahsinde bu mevzua avdet edeceğiz [1].

303. Mütehavvil kevkepler — Birçok kevkepler vardırki bunların parlaklıkları daima ayni kalmayıp tahavül eder. Bu sebepten dolayı bu nevi kevkeplere **mütehavvil kevkepler** namı verilmiştir.

Bu kevkeplerin az miktarda bir kısmının tahavvüllerinde hiçbir intizam ve devir yoktur. En çokları bilâkis muntazaman ve muayyen zamanlarda tahavvül eder. Bunlara devrî denilir. Bunların parlaklıkları yavaş yavaş tezayüt ederek bir azamî hadde vâsıl olur. Sonra bir asgariye kadar tenakus ederler; sonra bu sabit tahavvüller devresi tekrar başlar.

Tahavvüllerindeki intizam ve devir müddeti noktai nazarından mütehavvil kevkepler biraz keyfî olmakla beraber, rasıt için kolay ve amelî bir tasnife tâbi tutulabilir;

Tahavvülleri muntazam olmıyan mütehavvil kevkepler — Bunların parlaklığı hiçbir kanuna tâbi olmıyarak tahavvül eder. Meselâ Elcebbar suretinin α İptilcevza kevkebi böyledir. Bunun devri 196 gündür ve parlaklığı yarıya kadar tenezzül eder. Zatülkürsi suretinin α kevkebi Argus suretinin η kevkebi, ilâ... bu cümledendir.

Tahavvül devreleri uzun olan mütehavvil kevkepler. — Bunların devri 2 seneden altı aya kadar tahavvül eder. Kevkeplerin tahavvülleri güneşin tahavvüllerini andırır. (Güneş dahi mütehavvil bir kevkep

[1] Dürbünle muzaaf olduğu anlaşılan Mizar kevkebinin (Şekil: 227)mürekkibelerinden biri bir tayfî muzaaf kevkeptir.

olup tehavvül devresi 11 senedir). Fakat azamî ve asgarî hadleri güneşe nazaran çok daha mütebarizdir.

Şekil: 232 — Kaytas suretinde o ile gösterilen Mira kevkebiniu parlaklığının tahavvülleri; devresi 11 aydır.

Misal: Kaytas suretinde Mira namındaki o kevkebi (harikai kaytasiye); bunun tahavvülünün devresi 11 ile 12 aydır (Şekil: 232). Eddücace suretinde χ kevkebi; devresi 425 gündür ilâ... Bu sınıftaki kevkeplerin haddi azamî ve asgarîdeki büyüklükleri sabit değildir.

Kısa devreli mütehavvil kevkepler— Bunların devirleri birkaç günden ibaret olup ekseriya bir devrede iki azamî ve iki asgarîleri vardır.

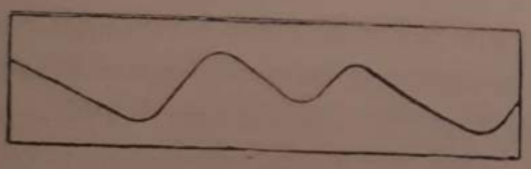
Misal: Şilyak suretinin β kevkebi; devresi 12,9 gündür. Kayfavus suretinin δ kevkebi; 5,3 gündür (Şekil: 233).

Muvakkaten münhasif olan mütehavvil kevkepler — Bunlar muzaaf tayfî kevkepler olup biri diğeri etarafında devreden iki güneşten müteşekkildir. Fakat bu güneşlerden biri muzlim olduğundan muzi olan diğer güneşin önünden mürur ederken onun ziyasını kısmen müntefi kılarak cüz'î küsuf husule getirir (Şekil: 234).

Bu nevi kevkeplere nümune olarak Bersavüş suretinin β ile gösterilen Elgavil kevkebi zikredilebilir. Bu kevkebin devresi 2 gün 20 saaat 49 dakikadır.

Sevir suretindeki β kevkebi ve keza Mizan suretinde δ ile irae edilen kevkep bu nevidendir.

Bazı mütehavvil kevkeplerin tehavvüllerinin menşei bunların bünyelerinde anî olarak vukua gelen fizikî ve kimyevî tebeddüllerdir (ziyaî küreleriniu indifaları, hacimlerinin tebeddülü ve saire gibi).



Şekil: 233 — Kayfavus suretin ait δ kevkebinin tahavvüllerini gösteren münhani

Şekil: 234 — Elgavil (Bersavüş suretinin β kevkebi) muzi bir güneş ile bunun etrafında dönen muzlim bir kevkepten müteşekkildir.

304 Muvakkat kevkepler veya Novalar. — Nihayet bazı kevkepler vardır ki bunlar semada birdenbire zuhür eder sonra yavaş

yavaş muntafi olurlar. Bu nevi kevkeplere **muvakkat kevkkepler** namı verilir. Bunlara daha ziyade nova yani yeni kevkep tabir edilir.

İşte Milâttan 134 sene akdem akrep suretinde bir novanın zuhûru meşhur rasıt Ipparhos tarafından ilk bir kevkepler fihristi tanzimine saik olduğu zannolunuyor.

1572 de Tihobrahe (Tyho-Brahé) tarafından zatülkürsi suretinde keşfolunan meşhur nova dahi zikre şayandır.

Bu yeni kevkebin parlaklığı bütün diğer kevkeplerin parlaklıklarını tecavüz etmiş ve böylece 16 ay kadar şaşaapaş olduktan sonra nihayet tamamen muntafi olmuştur. Daha son zamanlarda Masikülinan suretinde zuhûr eden muvakkat kevkep (1892-93) kavis suretindeki kevkep (1898), (1901) de bersavüş suretinde ve daha yeni tarihlerde olmak üzere (1912) de cevza suretinde zuhûr eden muvakkat kevkep ve en nihayet (1918) de zuhûr eden elukap novası zikredilebilir.

İptidaları birçok zamanlar muvakkat kevkeplerin iki semavî cirmin tesadümünden husule geldiği zannolunmakta idi. Fakat novaların, intıfası karip olan bir güneşin sathına arız olan anî bir tebeddülden neş'et etmesi daha ziyade muhtemeldir.

Ipparhos akrep suretinde bir nova müşahede edelidenberi heyetşinaslar gözle görülebilen otuza yakın muvakkat kevkepler tespit etmişlerdir. Bu kevkeplerin kehkeşan havalisinde toplanmağa mütemayil oldukları aşikâr olarak görülmektedir.

305. Kevkeplerin fizikî ve kimyevî bünyeleri — Kevkeplerin hakikî birer güneş olduğunu söylemiştik. Binaenaleyh fizikî bünyeleri itibarile bunların hepsi bizim güneşimize müşabih yani tekâsüf etmekte bulunan gayet büyük ve sıcak gaz kütlelerinden ibarettirler.

Fakat tekâsüf keyfiyeti bütün kevkeplerde ayni derecede ilerlememiştir.

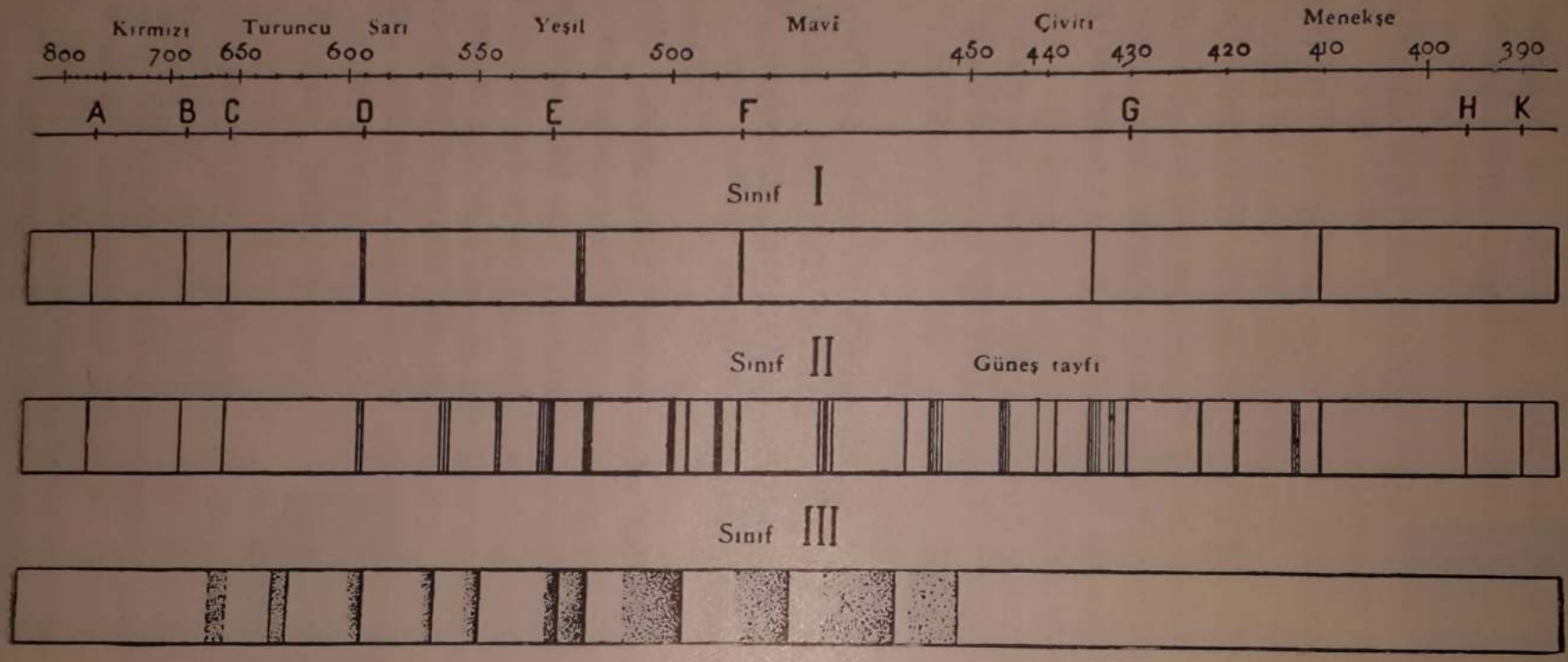
Filhakika tayfbin sayesinde **kevkeplerin kimyevî bünyelerinin sinlerine göre mütehavvil** olduğu anlaşılmıştır. Kevkebin terkibinde dahil olan unsurlar ancak muayyen suhunet veya tazyik şeraitinin husuiü üzerine zuhûr ederler. Kevkebin zatî rengi gayriuzvî sahadaki işbu tekâmülün mertebesine delâlet eder.

Beyaz veya **mavi** kevkepler binnisbe en genç ve en yeni olanlardır. Bunlarda müvellidülmanın tayfî hatları pek barizdir. Misal: Kelbiekber suretindeki Şuarayi yemanî; Şilyak suretindeki Nesrivaki (Şekil: 235).

Sarı kevkepler vasatî bir sinde bulunanlardır. Bunların tayfî hatları madenî buharların mevcudiyetini gösterir. Misal: bizim güneşimiz, Elâva suretindeki Semakiramih kevkebi, Kutup yıldızı.

Kırmızı kevkepler en eski kevkeplerdir. Bunların tayflarında kırmı-

KEVKEPLERİN TAYFLERİNE GÖRE TASNİFİ



Şekil: 235

Sınıf I — Beyaz kevkepler: Şuarayi yemani (Kelbiekberin α kevkebi) gibi.
Sınıf II — Sarı kevkepler : Bizim güneşimiz gibi.
Sınıf III — Kırmızı kevkepler : Semakiramih (Elâva suretinin α kevkebi) gibi.
A, B, C, E, ilâ... tayfın muayyen noktaları.
Yukarda tulü mevçlerin mikyası milimimetrenin binde biri hesabile.

zıya doğru bozulmuş birtakım muzlim şeritler görülür. Misal: akrep suretindeki kalbülâkrep, Elcebbar suretindeki İptulcevza kevkebi.

305. Mükerrer. Kevkeplerin şuaî sürati; dopler-fizo kaidesi — Bir kevkep zâhiren gayri müteharrik görünmekle beraber hakikati halde kevkebi rasıdın basarına vasleden hat istikametinde bir hareketi haiz olabilir. Bu istikametteki sürate **şuaî sürat** tesmiye olunur. Doppler ve Fizo (Fizeau) namındaki iki hikmetşinasın keşfettikleri bir kaide tatbik olunarak bu süratin tayini mümkündür. Bir ses membaı bir rasıda tekarrüp veya andan tebaüt ettiğine göre sada irtifaı tahavvül eder. Ayni veçhile muzi bir cisim hisoslunabilecek bir süratle mütekarrip veya mütebait olduğuna göre bunun tayfında meşhut olan hutut menekşeye veyahut kırmızıya doğru inhiraf ederler. Kevkebin tayfı gayrimüteharrik bir tayf ile mukayese olunarak inhirafın mevcudiyetini anlamak ve onun kıymetini mesaha etmek ve binaenaleyh kevkebin süratini ve hareketi cihetini istintaç eylemk mümkündür.

Şuaî sürat, kevkebe kürei sema üzerinde mevki tebdil etmesini icap ettiren sürat, başka tabirle mümas istkametindeki sürat ile terkip edilerek nihayet kevkeplerin mutlak sürati bulunur (madde 342 ve 343) te kevkeplerin süratine dair misaller mezkûrdur.

MEPHAS XIX

SEHABIYELER VE KEHKEŞAN

ÂLEMİN BÜNYESİ

306. Sehabiyelere dair eski fikirler. — Sehabiye diye semanın bazı havalisinde görülen süt gibi beyaz ve hafif ziya ile münevver lekelere ıtlak olunurdu.

Fakat herkesin beyazımsı bir leke gördüğü yerde rasatlara alışık bir göz bazan yıldız döküntüleri keşfedebilir. Bundan dolayıdır ki iptidaları hakikî sehabiyelerle kevkep kümeleri arasında bir nevi yakınlık mevcut olduğu zehabında bile bulunulmuş ve kuvvetli aletlerle bakıldığı takdirde bütün sehabiyelerin kevkep kümelerine müncer oldukları görüleceği zannedilmişti.

Halbuki hakikati hal bu merkezde değildir.

307. Kevkepler kümesi. — Kevkep kümeleri yani yekdiğerine mücavir havalide tecemmü etmiş olan kevkep grupları hakikaten mevcuttur. Ve bu kümeler adî gözle mer'i olabilirler. Süreyya kümesi ve Hena kümesi bu kabîldendir. Bazan kümeler ancak sehabiye şeklinde kabili rü'yet olurlar. Fakat fotoğrafya kolaylıkla bunları yekdiğerinden farklı ve mütemayiz kevkeplere tahlil eder.

Şekil : 236 kevakip kümelerinin en güzellerinden birini irae eder. Kantores suretinin ω kevkep kümesi adi gözle 4 üncü kadirden bir kevkep gibi görünür. Bu güzel ve calibi dikkat nücumî teşekkül teleskopla muayene edildiği zaman "tam ay„dan pek az daha vâsi olan bir saha dahilinde adetleri binlere baliğ olan muzi noktalar görülür (Şekil : 236).

308. Sehabiyeler. — Hakikî sehabiyeler tamamen başkadır. Bunlar birtakım gazî maddelerden mürekkep olup alelekser kimyagerlerce meçhul olan ve Nebülyüm (nébulium) namı verilen bir madde ihtiva ederler (Şekil : 237). Bu gazî kütle yeni noktai nazarlara göre, elyevm tekâsüf etmekte olup az çok uzak bir istikbalde güneşlerin içtima ve terakümüne belki de kevkep kümeleri teşekkülüne bais olacaktır.

Hemen bütün sehabiyeler, hatta evvelleri gayrimuntazam sehabiyeler namı altında tasnif edilenleri bile fotografya klişesi üzerinde helezonlar teşkiline mütemayildirler; Andronéde, Av köpeği ilâ... sehabiyeleri bu cümledendir.

Şekil : 236 — Kantures suretinde omega kümei kevkebiyesi. "Tam ay„dan daha büyük olmıyan bir sahai semaviyede 6000 den ziyade şems şaşaapaş olur. Cenubî nısıf kürede mer'ı olan bu küme adî gözle ancak dördüncü kadırden bir kevkep gibi görünür.

Fakat daha az vâsi olmaları muhtemel olan diğer birtakım sehabiyeler daha vardır ki bunlar adese şeklinde olup seyyareler gibi yassı birnevi kurs şeklinde görünürler. Bu sehabiyelere "seyyarevî sehabiye„ namı verilmiştir.

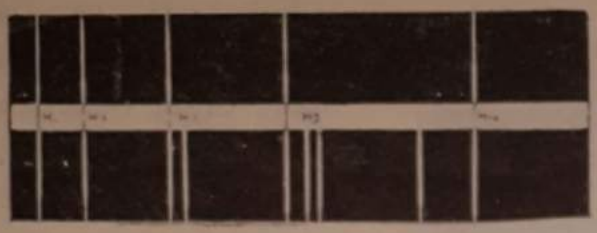
Diğer birtakım sehabiyeler de cirm mütekâsif merkezi ile bunu ihata eden bir İKLİL şeklinde görülürler. Şilyak sehabiyesi bu nevidendir (Şekil : 239).

Bazı sehabiyelerde kütlenin gazı ortasında hakikî güneşlerin teşekkül etmiş olduğunu zannettirecek kavi sebepler mevcuttur.

Çok kuvvetli olmıyan alâtla bile rasat edilebilen sehabiyeler imreetülmüselsele ve elcebbar suretlerindeki sehabiyeleridir (Şekil : 242 ve 243).

309. Kevkeplerin semada muntazaman tevezzüü; kehkeşan — Güzel ve berrak bir gecede sema kubbesi üzerinde beyazımsı bir serpintinin cesim ve vâsi bir kavis şeklinde semti resimizde imtidat ettiğini görürüz. Semayı boylu boyuna ihata eden bu ziyadar kuşağa kehkeşan veya "saman yolu„ namı verilir.

Teleskopla muayene edilince kehkeşanın büyük bir kevkepler kümesinden başka bir şey olmadığı anlaşılır. Fakat birusul ve tertip tahtında muntazaman icra edilen derin muayene ve tetkik neticesinde kehkeşana yaklaşıldıkça kevkepler adedinin tezayüt ettiği görülür.



Şekil : 237 — Yukarda müvellidülmanın tayfı, aşağıda sehabiyelerin tayfı olup müvellidülma hatlarından maada kimyaca malûm olmıyan mevadın mevcudiyetini göstermektedir.

İlk defa olarak kürei sema üzerinde iskandil (sondage) ameliyatı yapan meşhur rasıt Vilyam Herşel kevkeplerin bu şekli mahsus üzere tarzı tevezzüüne ve kehkeşanın vâsıt müstevisine doğru kevkeplerin muntazaman tezayüt ettiğine kanaat hâsıl etmiş ve bizim muhaddep bir adeseyi andıran gayet vâsi bir kevkep kümesi dahilinde bulunduğumuzu bundan istintaç eylemiştir.

Şekil : 238 — Halkavî Şilyak sehabiyesi ; Tuluz rasathanesinde rasıt Montanjeran tarafından alınan resim

Bizim şuai basarımız adesenin bir kutrî müstevisi istikametine tevcih edildiği takdirde adesenin kalınlığı cihetinde rastgeleceğinden daha fazla miktarda kevkebe tesadüf eder.

310. Âlemin bünyesi — Hakikaten fotoğraflara nazaran tertip edilen son istatistikler kehkeşana tekarrüp edildikçe kevkepler adedinin

mütemadiyen tezayüt etmekte olduğunu gösteriyor (Şekil : 240). Fakat zevahirin gayet sıkı bir tetkik ve münakaşa haddesinden geçirilmesi neticesinde Herşel farazıyesinin — yassı veya muhaddep kurs — kevkeplerin fezada hakikî tevezzü tarzı ile tamamen tevafuk etmediği görülmüştür.

Kevkeplerin daha ziyade fevkalâde vâsi bir nevi halka dahilinde

Şekil: 239 — Helezonî müselles (triangle) sehabiyesi Andromedin γ kevkebi cenubunda bir küçük «kevkep cümlesi» dir. Bu suret şayani dikkat iki şey ihtiva eder; 1° *a* muzaaf kevkebi (mürekkibelerin inhirafı 2″,6); 2° adî dürbünle görülebilen helezonî güzel bir sehabiye. Müsellesin *a* kevkebi ile Andromdin β kevkebi arasında bulunan bu sehabiyenin kutru yarım derece vüs'atindedir. Fakat şekli ancak fotografiya vasıtasile eyice tarif ve tesbit edilebilir.

muhtevi bulunmaları muhtemeldir (Şekil : 241). Bu halka daha büyük mikyasta olarak, balâda bir fotoğrafı (Şekil : 238) dercolunan Şilyak sehabiyesine müşabih bulunmaktadır.

Biz bu dairevî iklilin hemen hemen merkezinde bulunmaktayız ve bu iklilin dahilinde birtakım helezonî devre (spires) ler mevcut olup

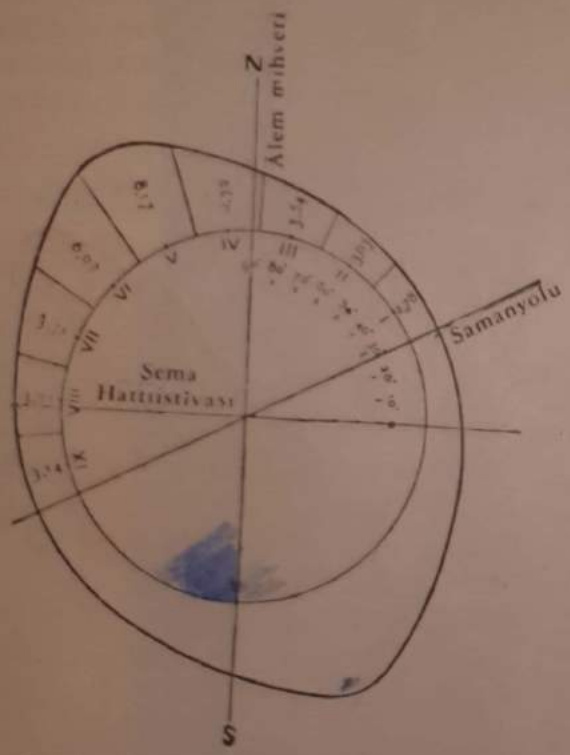
Levent Bahçeşehir Arşivi

bunlar iklilin kenarlarını yekdiğerine takribe sai bulunmaktadırlar. Bu spirler sehabî maddeden ve bilhassa adetleri pek çok olmıyan güneşlerden müteşekkildirler.

Kehkeşanın hudutları müntehasında bulunan kevkeplerin mesafeleri o kadar büyüktür ki ziya bunlardan bize vâsıl olabilmek için 220000 sene sarfeder.

Nihayet, kehkeşanın kutuplarını bilhassa sehabiyelerin işgal etmesi melhuzdur.

Görülüyor ki eskiden bizim âlemimizden tamamen farklı ve çok cesim eb'atta birtakım âlemler farzolunan sehabiyeler hakikati halde bilâkis bizim nücumî âlemimizin bir kısmı olup bize büyük kehkeşan iklilinin müntehalarında kâin kevkeplerden daha yakındırlar.



Şekil: 240 — Kevkeplerin kesafeti(miktarı)nın kehkeşan kutbuna nazaran sureti tevezzüü; kehkeşanın kutuplarından tebaüt edildikçe kevkeplerin adedi ziyadeleşir.

Şimdi biri gelip te (kehkeşan bütün mer'î âlemi teşkil etmez. Muhayyilenin alamıyacağı kadar uzak mesafelerde başka kehkeşanlar daha mevcuttur) derse bu adamın beyanatı ilim kitaplarında değil ancak romanlarda yer bulabilir.

Hakikati halde biz etrafımızda sehabiyelerile ve milyonlarca güneşlerile beraber kehkeşandan başka bir şey görmüyoruz. Bizim güneş te bu güneşlerden birisidir.

Tecrübe bizi nücumî âlemi eb'adı kabili mesaha olan bir mahdut heyet gibi telâkki etmeğe sevkeder.

Bu asrın hiç şüphesiz en büyük riyazisi ve belki de en büyük heyetşinası olan Niyokomp "Newcomb„ (bizim âlem tesmiye ettiğimiz kevkepler kolleksiyonunun eb'adı mahduttur) demiştir.

311. Tekvini âlem hakkında farazıyeler — Tekvini âlem hakkında bir faraziye serdetmek cesaretinde bulunan âlimler pek azdır. Hali hazırda âlem binasının plânı teferruat itibarile okadar az malûmdur ki bunun bir izah suretini itaya teşebbüs etmek elyevm kuvvetimiz haricindedir. Binaenaleyh hemen bütün tekvinî farazıyeler yalnız güneş manzumesinin tekevvün ve hudusuna dairdir.

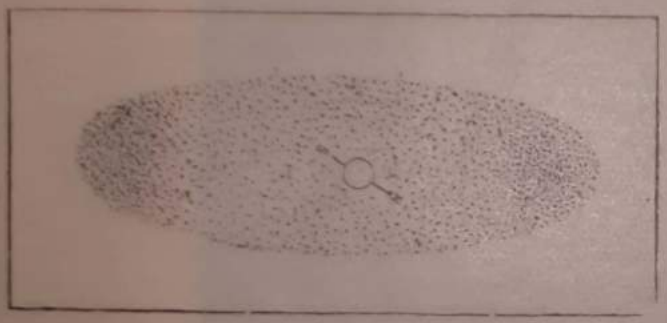
Levent Zahvendi Orsun

Fizikte Belçikalı âlimlerden Plato (Plateau) nun mihverleri etrafında deveran eden seyyarelerin yassılaştığını izah eden tecrübesi malûmdur.

Bir su ile ispirto mahlûtu dahilinde bir zeytinyağı damlasını süratle döndürelim. Küre şeklinde olan damla hattıistiva kısmında şişer. Eğer sür'ati arttırırsak mayi küre yassılaşmakta devam etmiyerek hattıistivada bir kabarıklık ile muhat bulunur ve bu kabarıklık çok geçmeden bir halkaya münkalip olur. Halka küreden ayrılınca bir peyk tevlit edebilir ve bu hâdise birkaç defa tekerrür eyliyebilir. (92 inci sahifede Şekil: 118 e müracaat).

Gaz halinde ve sıcak olup deveranî hareketle müteharrik bulunan bir sehabiye kütlesinden halkalar ayrılmış ve bunlar yekdiğerini müteakıp bütün seyyareleri husule getirmiş olması, ve buna mümasil bir mekanizme neticesinde seyyarelerin de peyklerini tevlit etmiş olmaları imkân dahilindedir.

İşte Lâplâs tekvin nazariyesinin esası budur (1796). Bu nazariye bilâitiraz herkes tarafından kabul edilmiş ve bir asır kadar hükümran olmuştur. Fakat bugün bu nazariyenin ihdas ettiği müşkülât okadar çoktur ki en az müşkülpesent olanlar bile gün geçtikçe mezkûr nazariyeyi terke mütemayil bulunmaktadırlar.



Şekil:241—Bizim âlemimizim şema şeklinde maktaı; bu şekil bizim, kehkeşanın teşkil ettiği azim halkanın hemen ortasında bulunduğumuzu gösterir.

Filhakika Lâplas nazariyesi en kat'î surette müesses olan fizik ve mihanik kanunları ile gayrikabili telif görülmektedir. Fazla olarak hernekadar mezkûr nazariye güneş manzumesinin umumî revişini izah ediyorsa da iyice müşahede olunan bazı hâdiseler nazariye ile mütenakıs bulunmaktadır: Bazı peyklerin ric'î hareketi merihin bir peyki ile zühalin halkasının intikalî hareketi müddetinin mezkûr seyyarelerin deveran müddetinden daha kısa olması bu kabîl hâdiselerdendir.

Fay (Faye) ile Düligondes (Du Ligondès) tekvin menşei olarak gayet mütehalhil ve bidayeten soğuk bir sehabiyeyi alarak Lâplas nazariyesini tamamen tadil ve ikmal etmek istemişlerdir.

Halihazırda, ileri sürülen bütün farazıyeler helezonî sehabiyelerin izahını istihdaf eder gibi görünmekte ve güneş manzumesinin bu şekilde bir sehabiyeden neş'et ettiği muhtemel olduğu kabul edilmektedir. İşte bu fikir, ve güneşin birtakım semavî taşlar bulutu dahilinde intikalî hareketi Abemoröyi 1922 de yeni bir tekvin nazariyesi vaz ve serdine

Levent Kahveci Arşivi

Şekil: 242 — Büyük elcebbar sehabiyesi

Adi gözle görülebilen bu sehabiye Θ Elcebbar civarında olup malûm olan sehabiyelerin belki en güzel ve en vâsiidir. Semada 2) derece murabbaı kadar bir saha işgal eyler ki bu da ay sathının 1791 misline tekabül eder. Zahiren gayrimuntazam görünen bu sehabiye son fotoğrafilere göre diğer ekserî sehabiyeler gibi helezonî enmuzece dahil bulunmaktadır. Mezkûr sehabiyenin 20 sene ziya kadar mesafede bulunması muhtemeldir. Bu takdirde kutru lâakal 67230 milyar kılometre olmak icap eder.

sevketmiştir ki bu nazariye mumaileyhin "âlemlerin menşe ve teşekkülü„ namındaki eserinde izah edilmiştir.

Mumaileyh semavî mihanik kanunlarından bilistifade şimdiye kadar tedribî addolunan Bod (Bode) kanununun ilk defa olarak izahına ve keza küçük kevkeplerin ve zuzeneplerin ve nihayet mepsut ve ric'î cihette

Şekil : 243 — Büyük Andromed sehabiyesi (bir fotoğrafiye göre)
Bu sehabiye semadaki en güzel sehabiyelerden biri olup beyazımsı bir leke halinde adî gözle kabili rü'yett r. Teleskopla beyzî şekilde görülür. Fakat fotoğrafya bize gayet vâsi bir helezoniye muvacehesinde bulunduğumuzu gösterir. Bu muhteşem semavî hâdisenin 17 ziya senesi kadar mesafede bulunması ve binaenaleyh kutrunun 7516 milyar kilometre kadar bir kıymeti haiz olması muhtemeldir.

hareket eden peyklerin teşekkülünü izaha çalışmış ve bunun için ayrıca bir tekvin faraziyesine müracaat etmemiştir.

Herhalde kimyevî unsurların hudusuna ve sehabiyelerin tekâmülüne dair olan malûmatımız okadar noksandır ki bu hususta ki her nevi teşebbüsler ancak muvakkat bazı faraziyeler iradına munhasır kalabilir.

312. Heyet ilmindeki güzellik ve azamet — Buraya kadar hakkında ancak küçük bir fikir verebildiğimiz heyet ilmi bütün ilimlerin en güzelidir. Zira heyet ilmi muazzam bir terkip halinde bütün ilimleri camidir.

Beşer ilminin bütün şubelerindeki fikir müktesebatı hep heyet ilmine doğru tekarüp ederler. İnsanlar ancak heyet ilmi hatırı için riyazî tahlili icat etmiş ve mükemmel bir hale getirmişlerdir. İnşaat mühendislerimizin âlimane tekniği heyete en dakik aletlerini ihzar etmiştir; buna mukabil heyet ilmi de arzın sakinlerine en kıymetli hizmetler ifa etmiştir. Ancak heyet ilmi sayesindedir ki bahriyeliler ve kâşifler bulundukları mevkiin sahih vaziyetini tayin ederler ve onlara uzun seyahatlerinde heyet ilmi rehberlik eder. Heyet ilmi bizi ecdadımızın hiç ümit etmedikleri kadar dakik bir surette zamanı mesaha etmeğe hadim olan aletlerle mücehhez kılmıştır. Ve bize tayfların tetkiki suretile, kimyevî tahlilin en sahih ve kat'î usullerini ifşa etmiştir.

Heyet ilmi ünsurların, maddenin bünyesi ve istihaleleri hakkında en gayrimuntazar birtakım ufuklar açmış, bize dünyanın hergün biraz daha eskidiğini anlatmış, seyyaremizin tarihini çizmiş, bu vâsi âlem dahilinde işgal ettiğimiz mevkii öğretmiş ve bize maddî küçüklüğümüz hakkında sahih bir fikir vermekle beraber kevkepler beynindeki dehşet verici mesafeleri ölçmeğe ve bunları riyazî tahlilin kat'î mizanı ile tartmağa ve nihayet bunların hareketlerini ve devirlerini evvelden ihbar etmeğe muktedir olan beşer aklı hakkında da yüksek bir fikir edinmemize saik olmuştur.

Gayrikabili nüfuz esrarla dolu feza derinliklerinde seyreden binlerce âlemleri tanzim ve idare eden harikulâde kanunlara heyet ilmi sayesinde vukuf peyda ederiz. Bu ilim ayni zamanda maddî cihanı yaratan ve onu idare ederek mevcudiyetini muhafaza ve ancak halikınca malûm olan bir hedefe doğru götüren namütenahi bir akli mahzın mevcudiyet hakkında bizi en derin ve hayretvaer düşüncelere sevk etmektedir.

MEPHAS XX

NOTLAR VE CETVELLER

Not I — Hey'î Zeyçler (heyet cetvelleri veya cedavili felekiye) ye dair.

(madde 59 a müracaat)

313 — Güneşin, seyyarelerin ve bunların peyklerinin, mevkut zuzenepleıin, husuf ve küsufun, ilâ... vaziyetlerine dair her türlü malûmat heyet takvimlerinde (Almanachs astronomiques) bulunur. En eski heyet takvimi 1679 da heyetşinas Pikar (Picard) tarafından tesis ve neşredilen **evkat rehberi veya Evkatnüma**(Connaissance des temps) namındaki takvimdir ki o zamandanberi bilâ inkıta intişar etmektedir. İngilizce **bahrî takvim** (Nautical Almanach) namındaki heyet takvimi ancak 1767 de Maskelin (Maskelyne) tarafından tesis edilmiştir. Berliner Astronomischer Jahrbuch namındaki Alman takvimi ile American Ephemeris ismindeki Amerikan heyet takvimi binnisbe çok daha yenidirler. Maamafih başka memleketler, ezcümle İspanya ve İtalya, dahi millî heyet takvimleri neşrederler.

Fransada Evkat Rehberi Tuller dairesi (Bureau des longitudes) tarafından ihzar ve neşrolunur. Bu daire bahrî ticaret erbabına mahsus ayrıca bir evkatnüma hulâsası, bir **züptei vekayi** (Annales) ve bir de **salname** (Annuaire) neşreder. Bu son eser ile Evkat rehberi bir heyetşinas için lâzımı gayri müfariktir. Bunlar Pariste Gauthiers-Villars matbaasında bulunur.

İltibasa ve vakıt zıyaına mahal bırakmamak için mezkûr takvimleri tertip ve ihzara memur bütün dairelerin yekdiğerine mütekabilen muavenette bulunması ve bu suretle ayni bir işin iki defa yapılmasının önü alınması 1911 de karargir olmuştur.

Evkat rehberinde başlıca heyet miktarı sabitlerini muhtevi bir cetvel, güneşin, ayın ve seyyarelerin nısfınnahardan müruru zamanları ve bunların mevzileri münderiç olduğu gibi, esaslı birtakım kevkeplerin metalii müstekime ve meyilleri, güneşin ve seyyarelerin mevzilerine, ayın irtikasatına, husuf ve küsufa, inhisafata dair müfit malûmat cem ve zikredilmiştir. Saatler vasatî hey'î vakit irae ederler.

Tul dairesinin salnamesi bittabi evkat rehberi kadar mufassal ve

mükemmel olmamakla beraber fizikî heyete ve muhtelif fününa dair çok müfit malûmat ihtiva eder. 1912 denberi bu salnamede **kanunî vakti** gösteren saatler istimal olunmaktadır.

Not II — Arzın şibih küreviyeti hakkında (madde 73)

314 — Kürei arzın haricî teşekkülünün tetkiki neticesinde mühim birçok mavakalar (faits) elde edilmiştir ki bunlar nazarı itibara alınarak arzın hakikî şeklini tayin etmek imkânı hâsıl olmuştur.

Evvelâ karaların (kürei arzın berrî kısmının) şimalî nısıf kürede tecemmü ve temerküz ettiği müşahede edilir. Burada kutpa takarrüp edildikçe berrî kısmın daha vâsi satıhlar işgal ettiği görülür. Şimalî Amerika, Avrupa, Asya, Afrikanın iki sülüsü, Groenland, ilâ... hep hattıistivanın şimalindedirler. Cenubî nısıf kürede ancak cenubî Amerika, Afrikanın bir sülüsü ve Okyanusya ile cenubî kutup nevahisindeki topraklar bulunmaktadır. Cenubî nısıf küredeki karalar ile şimalî nısıf küredeki karalar beynindeki nispet $\frac{1}{2}\frac{0}{5}$ ter.

Saniyen hemen bütün büyük coğrafî vahdetler bir sivri kısımla nihayet bulurlar ve bir müsellese benzerler. Kararlar için müsellesin kaidesi şimalde, sivri uç yani res ise cenuba müteveccihtir. Her iki Amerika, Afrika, Hindistan, Tasmanya, Avustralya, Groenland, ilâ... hep böyledir. Denizler için bizzarure iş ber'akis olup bunların sivri uçları karalar arasında kalan boşlukları doldururlar. Bu tevezzü tarzı hasebiledir ki şimalî kutup hemen bilâinkıta devam eden bir karalar iklili ile muhattır ve bunların hepsi cenuba doğru kollar uzatırlar. Denizler ise bilâkis cenubî kutup etrafında mütemadi bir halka teşkil ederler ve bu kütlei okyanusiyeden inşıap eden üç bahrimuhit karalar arasına sokulurlar.

Belki daha az bariz, fakat daha ziyade manidar olan üçüncü bir mavaka da karada bulunan herhangi bir noktanın semti kademi 20 defada 19 defa yani hemen daima denize tesadüf etmesidir: Avrupa, Asya, Afrika Büyük Bahrimuhite tekabül ederler. Şimalî Amerika Bahrimuhiti Hindiye. Avustralya da Bahrimuhiti Atlasîye tekabül eder. Nihayet Bahrimuhiti Şimalî ile cenubî kutbun berrî nevahisi kutren mukabildirler.

Kürei arzın şekli dört vecihli bir ehram yani bir zuvücuhu erbaa (tétraèdre) olduğu kabul edildiği takdirde balâdaki bütün hususat kolaylıkla kabili izahtır. Bu nazarî zuvücuhuerbaanın üç resine makar olmak üzere pek kadim suhurdan müteşekkil olan berrî hudbeler bulunmaktadır. Bunlardan biri Rusyanın şimali garbîsini, Finlandya ve İskandinavyayı ihtiva eder. İkincisi şimal denizinin şimalî kısmını ihtiva eder. Ve merkezi Hutson

körfezine doğrudur. Üçüncüsü ise şarkî Sibiryada Yakutsk tarafındadır. Bu üç resten bedile az çok inkıtalarla cenubî kutba kadar devam eden berrî inşıabât mevcuttur ki bunlar zuvücuhu erbaanın adlaı gibidir. Cenubî Bahrimuhiti Atlasî, Bahrimuhiti Hindi ve Bahrımuhiti Kebir ise mukabil vecihleri teşkil ederler. Nihayet dördüncü reste cenubî kutbun berrî manaıkından müteşekkildir ki buna mukabil vecih olarak şimalî Kutup Denizi tekabül eder.

Not III — Merkator usulü üzere bir musattah küre tersimine dair (madde 93 e müracaat).

315. Sahıfe 92 de Merkator usulile tersim edilmiş bir musattah küre kanevası verilmiş idi. Mütevazi daireler aralarındaki fasılaları hesap etmek için hususî düsturlar mevcuttur. Bu uzun bir ameliyedir. **Mütezayit arzlar cetveli** tesmiye olunan bir cetvel yardımile mezkûr ameliyeye muhtaç olmaksızın harita tersim edilebilir.

Bu cetvel, derece ile ifade olunan arzlarla beraber emsal namı verilen bir adet ihtiva eder ki hattıistivada bir derecelik tule tekabül eden buüt bu adet ile zarbolunursa mütevazi hatların Hattıistivaya olan mesafeleri bulunur.

MÜTEZAYİT ARZLAR CETVELİ

Arz	Emsal	Arz	Emsal	Arz	Emsal	Arz	Emsal
5°	5,006	25°	25,833	50°	59,900	70°	99,433
10°	10,050	30°	31,466	55°	66,133	75°	116,166
15°	15,166	35°	37,405	60°	75,450	80°	139,583
20°	20,416	40°	43,716	65°	86,313	85°	179,410
23°27′	24,133	45°	50,050	66°33′	90,100	90°	∼

Hamiş — İki Medare (23°27′) ve kutbî dairelere (66°33′) ait olan emsaller lüzumlarına mebni cetvele dercedilmiştir.

Misal — 5 dereceden 5 dereceye resmedilen nısfınnehar daireleri beynindeki mesafe 8 milimetre olan bir musattah küre üzerinde 50 derecelik mütevazi daire Hattıistivadan nekadar mesafede bulunacaktır?

Hattıistiva üzerinde bir derecelik tulün budü $\frac{8}{5} = 1,6$ milimetredir. Cetvelde 50 derece arzına tekabül eden emsal 59,9 dur. Şuhalde 1,6 milimetre 59,9 ile zarbedilirse 50 arzındaki mütevaziyenin Hattıistivaya olan mesafesi bulunur.

$$1,6 \times 59,9 = 95^{mm},84$$

Not IV. — Arz sathı üzerinde bulunan bir noktanın süratinin arza göre tahavvülü (madde 125).

316. Mahsûs bir hata ika etmeksizin arzı tamamen kürevî addetmek caizdir. Bu takdirde herhangi bir λ arzındaki dairei mütevaziyenin r nısfî kutru

$$r = R\cos\lambda$$

düsturile hesap edilir. Sonra dairenin tulü bulunur ve bir yevmi nücumîdeki saniye miktarını gösteren 86164 adedi ile taksim olunur.

		Bir saniyedeki sürat
İstivaî nısıf kutur	= 6378,2 kilometre	465,8 metre
10° lik dairei mütevaziyenin nısıf kutru	= 6281,1 „	458 „
20° „ „ „	= 5993,5 „	437 „
30° „ „ „	= 5523,5 „	402 „
40° „ „ „	= 4885,8 „	356 „
50° „ „ „	= 4099,8 „	298 „
60° „ „ „	= 3189,0 „	232 „
70° „ „ „	= 2181,4 „	159 „
80° „ „ „	= 1107,5 „	80,7 „

Paris için $\lambda = 48°50'49''$ olduğundan r=4197,2 ve v=306 dır.
Ankara için $\lambda = 39°\ 57'$ olduğundan r = 4890 ve v=355 metre

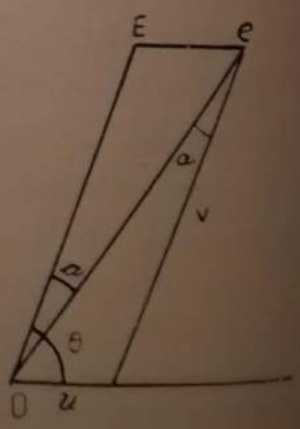
Not V. ziya taharrüfü hakkında (maddde 127)

317. — Evvelce yalnız kevkebin, dairei husuf müstevisinin kutpunda bulunması halini nazarı itibara almıştık. Burada meseleyi daha umumî olarak tetkik ve mütalea etmek için lâalettayin bir kevkep alalım. Bunun istikametinin (OE) arzın mahrek müstevisi ile Θ gibi bir zaviye teşkil ettiğini farzedelim.

Arzın intikalî hareketi süratinin (u) sürati ziya (V) ile terekküp etmesinden dolayı E kevkebi O da bulunan râsıda e istikametinde görünür. Taharrüfü ziyadan münbais olan α zaviyesini hesap edelim.

Adları Oe, u ve V olan müsellesten , e deki zaviyenin α ya müsavi olduğu nazarı dikkate alınarak,

$$\frac{\sin\alpha}{\sin(\Theta-\alpha)} = \frac{u}{V}$$



Şekil — 244

düsturu istintaç edilir. Bu düstur:

$$\frac{1}{\sin\Theta\cot\alpha - \cos\Theta} = \frac{u}{V} = \frac{\text{Arzın sürati}}{\text{ziyanın sürati}}$$

şeklinde yazılabilir. Binaenaleyh

$$u.\ \sin\Theta\cot\alpha = V + u\cos\Theta$$

$$\cot\alpha = \frac{V + u\cos\Theta}{u\sin\Theta}$$

olur. Bu son düstura

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{u}{V + u\cos\Theta}\sin\Theta$$

şekli verilebilir.

Şimdi u=30 km ve V=300000 km olduğuna yani u hissen V nin ancak on binde biri olduğuna dikkat olunursa mahreçteki ikinci haddi ihmal etmekle gayrimahsûs bir hata ika edileceği anlaşılır. Şuhalde maruf düstur istihsal edilmiş olur:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{u}{V}\sin\Theta$$

Bu ifadenin azamî kıymeti $\frac{u}{V}$ olup $\Theta=90°$ ye tekabül eder. O zaman $\sin\Theta=1$ olup α nın aldığı $\frac{u}{V}$ kıymeti α_0 ile gösterilir ve α_0 ziya taharrüfü miktarı sabitini irae eder.

1896 da Paris'te in'ikat eden **esaslı kevkeplere dair beynelmilel kongrenin** mukarreratına tevfikan mezkûr miktarı sabit için 20″47 kıymeti kabul edilmiştir.

Fakat bu adet ancak 0″01 veya 0″,02 ye karip bir kıymettir. Binaenaleyh takribî hesaplarda 24″5 adedi alınabilir.

Arz hissen dairevî bir mahrek üzerinde tebdili mevzi ettiğinden her hangi bir kevkebin mahreki dahi bu hareketi in'ikâs ettirmesi icap eder. Fakat kevkebin arzı (dairei husufa olan zaviyevî mesafesi) hesaba katılmak lâzımgelir.

Eğer kevkep dairei husufun kutpunda ise mahreki 20″,5 nısıf kutrunda yani 41″ kutrunda bir küçük dairedir. Kevkep bu daireyi bir sene zarfında resmeder.

Fakat eğer kevkep husuf dairesi müstevisi dahilinde ise kevkebin mahreki bir hattı müstekime müncer olur; binaenaleyh kevkep vasatî bir mevziin iki tarafında bir raksî hareket icra eder gibi görünür. Tebdili mevziin vüs'ati 41″ dir.

Nihayet, eğer kevkebin arzı 0° den fazla fakat 90° den az ise kevkep bir kat'ınakıs resmeder gibi görünür. Bu kat'ınakısın büyük mihveri daima 41″ dir. Fakat küçük mihveri kevkebin arzı olan φ ye tâbi olarak tahavvül eder.

Muayyen bir kevkep için küçük mihver (2b) nin kıymeti

$$2b=41'' \times \sin \varphi$$

düsturundan istihraç olunur.

318. Yevmî taharrüf — Arzın senelik intikalî hareketinin intaç ettiği senevî taharrüften maada kürenin 24 nücumî saat zarfında deveranından münbais olan diğer bir taharrüf daha mevcuttur ki buna yevmî taharrüf ıtlak olunur.

Arzın hattıistivası üzerinde bulunan bir râsıda nazaren yevmî taharrüf miktarı sabiti 0″,31 dir. Başka mevkiler için bu miktarı sabitin kıymeti, λ rasat mevkinin Yere nazaran arzını irae etmek üzre,

$$0'',31 \times \cos \lambda$$

düsturu ile hesap edilir.

Taharrüfün azamî tesiri kevkebin nısfınnehardan müruru anında husule gelir ve kevkebin müstekim metaliinin pek cüz'î bir tezayüdü şeklinde nümayan olur.

Not VI. Muhtelif arzlarda gündüz ve gecelerin müddetlerine dair (madde 181)·

319. Bir rasıt Kürei arz üzerinde bütün vaziyetleri alabildiğine göre mezkûru râsıdın ufkunun âlem mihveri ile 0° ile 90° arasında bulunan herhangi bir zaviyeyi teşkil edebileceği aşikârdır.

Şuhalde yevmî hareketten dolayı kevkeplerin resmettikleri münhaniler (semavî mütevaziyeler) ufuk ile, 0° ile 90° arasında bütün kıymetleri alabilen bir zaviye teşkil ederler. Burada üç hal nazarı itibara alınabilir.

320. Mail küre — Ufkun kutbî hatta mail olması hali en umumî haldir (madde 12 ye müracaat).

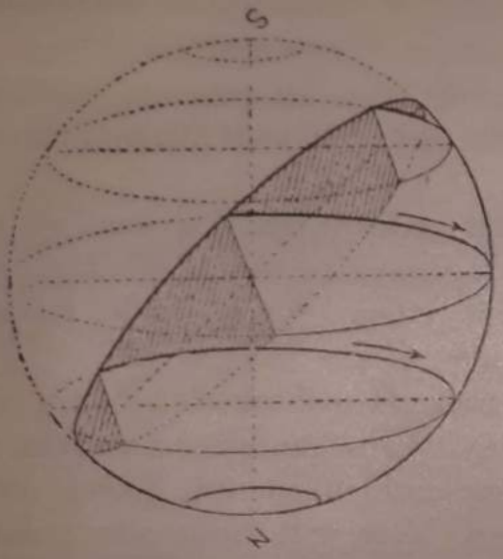
Filhakika hattıistiva ile kutuplardan maada arzlarda bulunan noktalar için bu hal vakidir. Kutupla hattıistiva arasında ve her ikisinden hemen

ayni mesafede bulunan bizim havalide kürei semanın mail olduğunu görmek için çok dikkatli olmaya lüzum yoktur. Bu takdirde **Küre maildir** denilir.

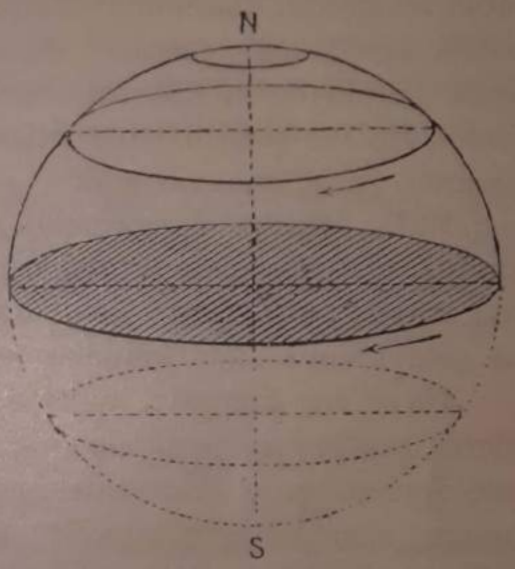
Şekilde taranmış olan daire bizim ufkumuzu temsil eder. Görülüyorki N — S (şimal - cenup) hattı mezkûr ufka nazaran meyilldir. Kevkeplerin resmettiği münhaniler de böyledir. Binaenaleyh bu münhaniler meyillerine göre az, çok zaman mer'i olurlar. Semavî kutup civarında bulunan kevkepler bizim arzlarımızda gurup etmezler.

321. Mütevazi küre — Şimdi bir râsıdın kutbî nevahiye doğru ilerilediğini farzedelim. Semavî Kutbun irtifaı tezayüt eder: arzın kutbunda bu irtifa 90° den ibaret olan azami kıymetini alır. Ve binaenaleyh mihveri âlem rasat mevkiinin şakuli ile muntabık olur.

Şuhalde kutupta kevkepler ufka muvazi mahrekler resmederler. Ve bütün kevkepler fevkalufuk olup hiçbir zaman gurup etmezler.



Şekil 245 — Vasati arzlarda semavî kürenin zevahiri



Şekil 246 — Mütevazi küre; Arzın kutuplarında semavî küreinin manzarası.

Bu vaziyette küreye mütevazi küre denilir. Kutupta bulunan bir râsıt daima ayni kevkepleri görür. Bunlar da mütekabil nısıf kürenin kevkepleridir.

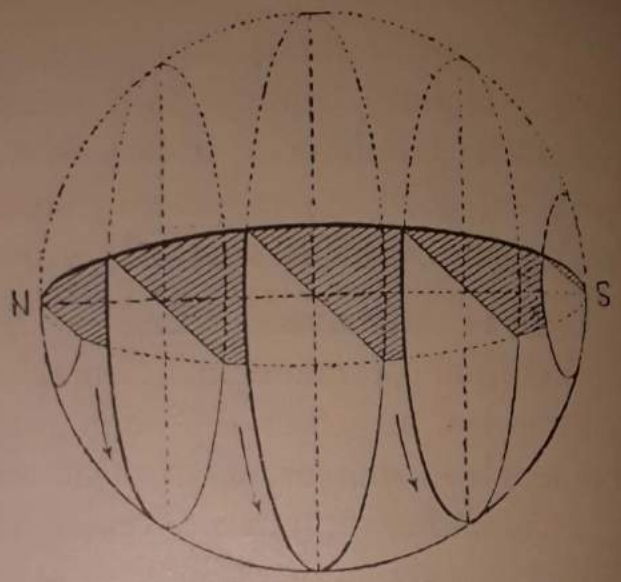
Şuhalde mezkûr râsıt bu hususta kürei maile vaziyetindeki râsıttan daha gayri müsait bir haldedir. Meselâ bizim nevahide senenin muhtelif zamanlarında semanın cenubî nısıf küresinin oldukça vâsi bir mıntakası görülebilir.

322 Kaim küre — Şimdi arz hattıistivası üzerinde bulunduğumuzu farzedelim. Ufkumuz N—S kutuplar hattına muvazi olur. Kev-

Levent Bahverdi Arşivi

keplerin mahrek müstevileri ufka amut olurlar, ve denilebilir ki semaya kaimen yükselirler. Bundan dolayıdır ki Hattıistiva arzında kürenin manzarasına **kaim küre** ıtlak olunur.

Burada bulunan bir râsıt bir sene zarfında gerek şimalî nısıf küre ve gerek cenubî nısıf küreye ait bütünkevkepleri görür. Fakat semavî kutba yakın bulunan kevkepler çok büyük bir arz kespedem ezler ve amelî olarak bu nevi kevkepler iyi şerait tahtında rasat edilemezler. Nihayet, bütün kevkepler ufuk üzerinde ayni müddet kalırlar.



Şekil 247 — Kaime küre. Hattıistivada kürenin semavî zevahiri

Şemsin her gün semadaki mahreki, meyilli hareketine rağmen, bir kevkebin resmettiği dairei mütevaziyeye hissen kabili mukayesedir. Binaenaleyh görülüyor ki kürenin balâda mezkûr üç sureti zahirede görünmesinden dolayı şemsin ufuk üstünde mer'i olması müddeti râsıdın bulunduğu arza göre tahavvül eder.

323. Muhtelif arzlarda gündüz müddetinin azamî ve asgarîsi.— Arzın şimalî veya cenubî olduğuna göre azamî gündüz müddeti sayfî veya şetevî inkılâba tekabül eder; asgarî gündüz müddeti ise şetevî veya sayfî inkılâba tekabül eder.

Kürei arz üzerinde kutbî daireler arasında mahsur olan bütün mevkilerin sayfî inkılâp gününe müsadif olan yevmî müddetleri atideki cetvele dercedilmiştir. Cetveldeki rakamların hesabında nesimî inkisar nazarı itibara alınmamış ve gündüz müddetleri birer saat farklı olan noktalar intihap edilmiştir.

SAYFÎ İNKİLÂP GÜNÜ GÜNDÜZ MÜDDETİ

Arz	şimalî nısıf küre	cenubî nısıf küre	Arz	şimalî nısıf küre	cenubî nısıf küre
0°0′ (Hattıistiva)	12 Saat	12 Saat	58° 27′	18 Saat	6 Saat
16°44′	13 ,,	11 ,,	61 19	19 ,,	5 ,,
30°48′	14 ,,	10 ,,	63 23	20 ,,	4 ,,
41°24′	15 ,,	9 ,,	64 50	21 ,,	3 ,,
49° 2′	16 ,,	8 ,,	65 48	22 ,,	2 ,,
54 31	17 ,,	7 ,,	66 21	23 ,,	1 ,,
			66 32	24 ,,	0 ,,

Ayni cetvel azamî gece müddetlerini dahi ita eder. Bunun için şimalî nısıf küre ve cenubî nısıf küre kelimeleri yekdiğerile mübadele edilmelidir. (Şekil 144 e atfı nazar edilince bu keyfiyet kolayca anlaşılır.

224.— Kutbî daireler ile kutuplar beyninde vaki arzlarda gündüz ve gece müddetleri ziyadesile tezayüt eder. Bunlar gündüz ve geceler nevahisidir. Fakat burada nesimî inkisardan dolayı gündüz müddetleri ehemmiyetli bir surette uzar ve bu husus hesaba katılmak lâzımgelir.

MUHTELİF ARZLARDA KUTBÎ GÜNDÜZ VE GECE MÜDDETLERİ

şimalî arz	kutbî gün	kutbî gece	cenubî arz	kutbî gün	kutbî gece
70°	70 gün	55 gün	70°	65 gün	59 gün
75°	107 ,,	93 ,,	75°	101 ,,	99 ,,
80°	137 ,,	123 ,,	80°	130 ,,	130 ,,
85°	163 ,,	150 ,,	85°	136 ,,	158 ,,
90°	189 ,,	176 ,,	90°	182 ,,	183 ,,

Not VII. Istılahî ve hey'î fecir ve şafağın müddeti hakkında

(madde 183)

Fecir ve şafak hâdiseleri ziyaî şuaların yüksek havayi nesimî

tabakalarını tenvir eylemesinden neş'et eder. Istılahî şafak ve hey'î şafak namile iki türlü şafak mevcuttur.

325. Istılahî şafak — Bu şafak grupta başlar ve güneşin ufuk altında 6° ye vüsulünde hitam bulur.

Sabahleyin fecir aksi tertip üzere vaki olur; yani güneş ufuk altında 6° lik bir mesafeye geldiği zaman başlar ve tulûda hitama erer.

Bizim arzımızda fecir ve şafak müddeti inkılâbeyn günlerine doğru azamî hadde vâsıl olur. Rabiî itidalden takriben 6 gün akdem ve harifî itidalden 6 gün sonra asgarîden mürur eder.

Atideki cetvel 42° ile 51° arasındaki arzlarda en kısa ve en uzun fecir ve şafak müddetlerini ve bunların tarihlerini irae eder.

Senenin diğer günlerinde fecir ve şafak müddetini bulmak için basit bir selâse kaidesi tatbik edilir.

İSTİLAHÎ ŞAFAK MÜDDETLERİ

Arz	Azamî		Asgarî	
	Yazın (21 Haziran)	Kışın (21 İlkkânun)	İlkbahar (15 Mart)	Sonbahar (30 Eylûl)
42°	36 dakika	33 dakika	29 dakika	29 dakika
43°	37 „	34 „	30 „	30 „
44°	38 „	35 „	30 „	30 „
45°	39 „	36 „	31 „	31 „
46°	41 „	37 „	31 „	31 „
47°	42 „	37 „	32 „	32 „
48°	43 „	38 „	32 „	32 „
49°	45 „	39 „	33 „	33 „
50°	47 „	41 „	34 „	34 „
51°	49 „	42 „	35 „	35 „

326. hey'î şafak— Hey'î şafak gurupta başlar ve güneşin ufuk altında 18 dereceye vusulünde hitam bulur.

Şimalî nısıf kürede hey'î şafak müddeti inkılâbeyn günlerinde azamî rabiî itidalden biraz evvel ve harifî itidalden biraz sonra asgarîdir. 48°33′ dan büyük olan arzlarda sayfî ınkılap günü güneş ufuk altında 18 dereceye kadar inhitat etmediğinden sayfî inkılâp günlerinde hakikî gece vaki olmaz.

Zirde dercedilen cetvel mevsimlerin yerlerinin değiştirmek şartile cenubî nısıf küreye dahi kabili tatbiktir.

MUHTELİF ARZLARDA HEY'Î ŞAFAK MÜDDETLERİ

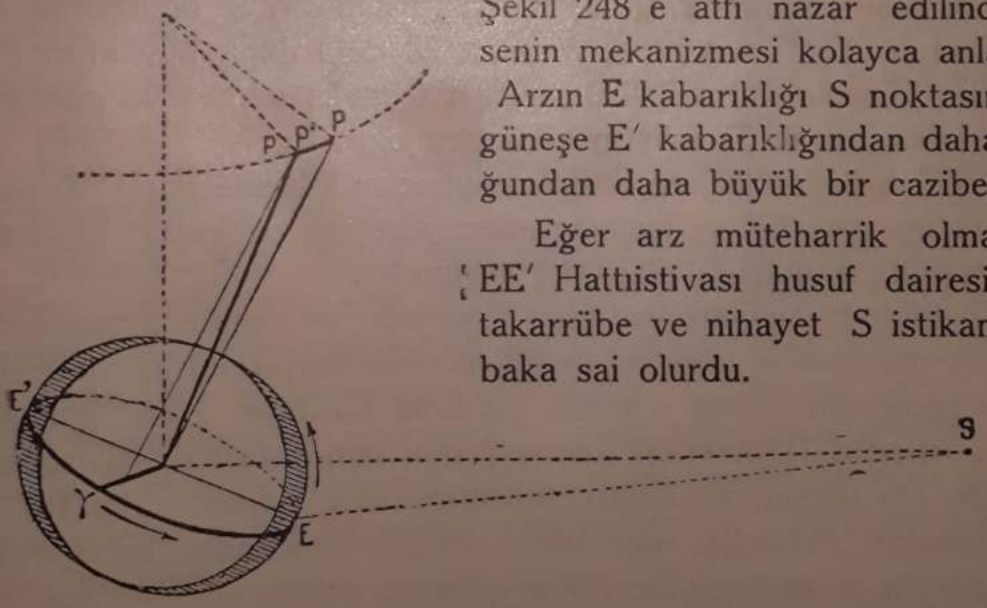
Arz	Yaz azamîsi			Kış azamîsi			Ilkbahar asgarîsi			Sonbahar asgarîsi		
	saat	dakika	haziran	saat	dakika	kânunuevvel	saat	dakika	mart	saat	dakika	eylûl
0°	1	16	21	1	16	21	1	10	21	1	10	23
10°	1	19	21	1	17	21	1	11	17	1	11	27
												ilkteşrin
20°	1	25	21	1	20	21	1	14	13	1	14	1
30°	1	38	21	1	27	21	1	21	9	1	21	5
40°	2	5	21	1	39	21	1	31	6	1	31	8
45°	2	35	21	1	49	21	1	39	4	1	39	10
50°	2	35	21	2	2	21	1	49	3	1	49	11
55°	2	35	21	2	20	21	2	3	1	2	3	13
									şubat			
60°	2	35	21	2	50	21	2	21	28	2	21	14

Not VIII. İtidaleynin ricati hakkında (madde 184)

327. — Arz hattıistivasındaki kabarıklık üzerine güneş cazibesinin tesirinden dolayı arz mihverinin fezada bir mahrut resmettiğini görmüştük. Şekil 248 e atfı nazar edilince bu hâdisenin mekanizmesi kolayca anlaşılır.

Arzın E kabarıklığı S noktasında bulunan güneşe E′ kabarıklığından daha yakın olduğundan daha büyük bir cazibeye tâbidir.

Eğer arz müteharrik olmasaydı arzın EE′ Hattıistivası husuf dairesi müstevisine takarrübe ve nihayet S istikameti ile intıbaka sai olurdu.



Şekil 248

Binaenaleyh istivaî müstevi arz merkezini γ noktasına (Hattıistiva müstevisi ile husuf dairesi müstevisinin faslı müştereki) vasleden hat etrafında bir raksî hareket icra ederdi.

Fakat arz P noktasına müntehi olan mihveri etrafında deveran ettiğinden, γ noktası da E ye doğru yürüdüğünden bu son hareketi dahi dahili hesap etmek ve binaenaleyh bu deveranı birincisi ile terkip etmek lâzımgelir. Bunun için mihverler üzerinde γ ya ve P ye müteveccih olmak üzere müzdevicelerin vezniyetlerile mütenasip tuller alınır ve deveranların ayni cihette vukua geldiği nazarı itibarda tutulur (şekil üzerindeki oklara bakınız).

İki mürekkibe çok farklı olduklarından muhassala arz mihverine nazaran pek az inhiraf eder ve muhassalanın müntehası olan P′ noktası P ye pek yakındır. Fakat tagayyür ve ihtilal husule getiren kuvvet (force perturbatrice) her ân tesir icra etmekte olduğundan P′ noktası P″ noktasına gelir, ilh...

Şu halde arzın mihveri ric'î cihette olarak bir mahrut resmeder ve γ noktası dahi husuf dairesi üzerinde ric'î cihette mevki tebdil eder.

Not IX. Güneşin İhtilâfı manzarının tayinine dair tarihçe (madde 265)

328. — Dürbünlerin icadından evvel güneşle arz beynindeki mesafe hakkında ancak çok müphem bir fikre malik bulunuluyordu.

Heyetşinas Tiho Brahe zamanında Hiparhostan mülhem olan Batlemyusun nüfuz ve tesiri tahtında güneşin ihtilâfı manzarı 3′ olduğu kabul edilmekte idi ki bu adet hakikî kıymetten 20 defa daha büyüktür. Bu faraziyeye göre güneşin kutru 70000 metreyi tecavüz etmez ve güneşin arza olan mesafesi ancak $7\frac{1}{2}$ milyon kilometre olur.

Tihonun Merih üzerinde icra ettiği rasatlardan istifade eden Kepler güneşin ihtilâfı manzarı 60″ yi tecavüz edemiyeceğini ve hatta hakikati halde bu kıymetin de dunuda olacağını anlamıştır.

J. D. Kasini ayni seyyare üzerinde Fransada ve cenubî Amerikada yaptığı rasatlar neticesinde güneşin ihtilâfı manzarının azamî kıymeti 10″ den fazla olamayacağını tesbit etmiştir. Şuhalde Kasiniye göre güneşle arz arasındaki mesafe 138000000 kilometreden dun olmamak lâzımgelir. İşte bu mesafe için tahmin ve hesap olunan ilk ciddî kıymet budur(1672).

Fakat Kasininin bulduğu adet bütün âlimler tarafından kabul edilmemiştir. Kasininin muasırlarından Pikar güneşin ihtilâfı manzarı için 20″ kıymetini kabul etmiş idi ki bu tahmine göre güneşin arza daha yakın ve ancak 69 milyon kilometre mesafede bulunmuş olur. Halbuki Heyetşinas La Hire nazaran güneş daha uzak olup 219 milyon kilometre mesafededir.

1761 ve 1769 senelerinde zührenin mürurları dahi gayri muayyenligi izale edememişti. Ancak ihtilâfı manzar için kabul edilen kıymetler 8″ ile 9″ arasında mahsur bulunuyordu. Nihayet Enke mezkûr mürurlar

esnasında elde edilen malûmat ve mutaları yeniden tetkik ve münakaşadan sonra ihtilâfı manzarın 8″,57 olduğunu göstermiştir ki bu kıymete göre güneş arzdan 153377000 kilometre mesafede bulunuyor demektir.

İşte 8″,57 den ibaret olan ihtilâfı manzar kıymeti 19 uncu asrın bir kısmı zarfında kabul edilmiş ise de 1860 a doğru herkeste bu kıymetin hakikatten dun olduğu kanaati hâsıl olmuştur.

1854 ten sonra Hans ayın hareketlerine (madde 208) istinat ederek güneşin mesafesinin lâakal 6 milyon kilometre daha dun olacağını ispat etmiştir.

Diğer taraftan Löveriye (Le Verrier) merihin ve zührenin hareketlerine arzdan dolayı tari olan ihtilâllerden güneşin ihtilâfı manzarı 8″95 olacağını istintaç etmiştir. Fakat bilâhare (1872) 8″,86 kıymetini kabul etmiştir. Stone ayni usulü takip ederek 8″,91 kıymetini bulmuştur. Fakat Nivkombun (Newcomb) gösterdiği veçhile mutalar noksanından dolayı bu usul çok dakik neticeler veremez.

Zührenin mürurlarından istintaç edilen kıymet dahi böyledir. Filhakika 1882 deki mürur esnasında ihtilâfı manzarın 8″,72 ile 8″,88 arasında bir kıymeti haiz olması lâzımgeldiği bittecrübe anlaşılmıştır. Bu ise büyük bir gayrimuayyenliğin baki olduğunu gösterir.

Ziya süratinin mesahası sayesinde iptida Fizeau (1849) sonra Fuko (Foucault) ve Kornu (Cornu) güneşin ihtilâfı manzarının tesbiti için yeni bir usul bulmuşlardır. Fakat ziya sürati biraz hatalı olarak bulunmuştu. Bu sebeple ancak Mikelsonun (Michelson) mesaisi neticesinde Tod (Todd) mezkûr usulü tatbik ederek sıhhate çok yakın olan 8″,808±0″03 kıymetini bulmuştur.

Diğer taraftan ziya taharrüfü miktarı sabiti (20″57) istimal olunmak suretile 8″,803 kıymeti bulunur.

Bütün bu araştırmalar heyetşinasları Enkenin bulduğu adedi terk ile anın yerine Löveriyenin adedini yani 8″,57 yerine 8″95 i almıya sevketmiştir. Bu suretle çok küçük olduğu malûm olan bir kıymet terkediliyor fakat 1862 de Nivkombun gösterdiği veçhile çok büyük olduğunda şüphe bulunmıyan bir adet intihap ediliyordu. Yani tefritten ifrata varılıyordu. Filhakika Nivkomp bütün ciddî mesai ve taharrileri telfik ve tevhit ederek 8″,848 kıymetine vâsıl olmuş ve 1880 den sonra bu adet kabul edilmiştir.

1884 te Jil (Gil) merih seyyaresinden bilistifade güneşin ihtilâfı manzarı için 8″,783 kıymetini bulmuştur. Sonra muhtelif küçük seyyarelerden istifade ederek hesaplar yapmış(1897)ve kat'î adet alarak 8″,802±0″005 kıymetini teklif etmiştir.Bu suretle hakikate daha muvafık olan bir kıymete doğru gidiliyordu. Ve birçok âlimler buna yakın kıymetlere destires oldukla-

Levent Şahverdi Arşivi

rından bahrî takvim (Almanachs nautiques) müdürleri 8″80 kıymetinin kabulünü takarrür ettirmişlerdir. İşte XX inci asrın bidayetinde güneşin ihtilâfı manzarı için kabul edilen kıymet budur.

Eros üzerinde yapılan bütün mesahaların tetkikinden sonra nihayet son zamanlarda güneşin ihtilâfı manzarının kıymeti 8″806±0,004 olacağı neticesi istihsal edilmiştir.

Şuhalde güneşin arza olan mesafesi büyük bir takribiyetle 149400000 kilometredir ve hata 70000 kilometre yani arz kutrunun beş mislini tecavüz etmez. Erosun 1931 de vukua gelen istikbal vaziyetinde mühim rasatlar yapılmış ise de hesapların neticesine müstenit bir rakam henüz beynelmilel tesbit edilmemiştir. Fakat kullanılan fotoğraf usullerinin dakikıyeti sayesinde hatanın bir saniyenin on binde birine yani 1700 kilometreye tenzili mümkün olacağı ümit edilmektedir.

Bu bahsi bitirmeden evvel güneşin ihtilâfı manzarının saniyenin binde biri kadar tahavvülüne mukabil güneş ile arz beynindeki mesafenin alacağı kıymetleri gösteren bir cetvel dercediyoruz.

İhtilâfı manzar	Şemsin mesafesi	
	Arzın istival nısfkutru hesabile	Kilometre hesabile
8″,800	23 439,2	149 499 905
8″,801	436,5	482 684
8″,802	433,8	465 463
8 ,803	431,2	448 879
8 ,804	428,5	431 658
8 ,805	425,8	414 437
8 ,806	423,2	397 854
8 ,807	420,5	380 633
8 ,808	417,9	364 049
8 ,809	415,2	346 828
7 ,810	412,5	329 607

Bu cetvelde görülüyor ki:

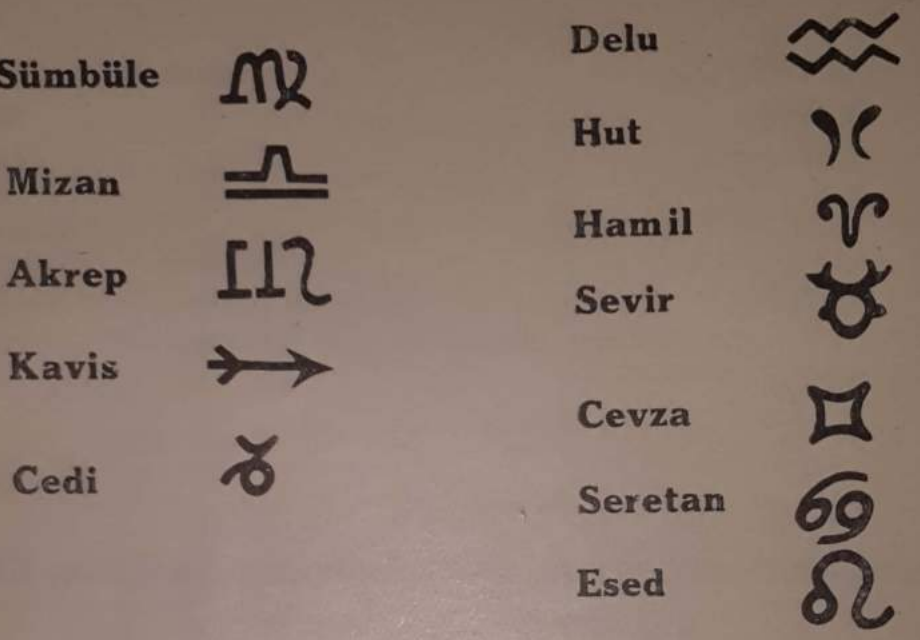
1° — Saniyenin $\frac{1}{100}$ ü kadar bir kavis hatası neticesinde güneşin mesafesi ancak 140300 kilometreye karip bir hata ile malûm olur.

2° — Saniyenin $\frac{1}{1000}$ i kadar bir hata ika edilirse mezkûr mesafe 17000 kilometreye karip olarak bulunur.

3° — Saniyenin $\frac{1}{10000}$ i kadar bir kavis hatası güneşin mesafesi üzerine 1700 kilometrelik bir hatayı mucip olur.

329. İlmi heyette istimal olunan yunan harfleri bervechizirdir:

α	alfa	η	eta	ν	nü	τ	to
β	beta	ϑ	teta	ξ	ksi	υ	upsilon
γ	gamma	ι	yota	ο	omıkron	φ	fi
δ	delta	κ	kappa	π	pi	χ	hi
ε	epsilon	λ	lâmda	ϱ	ro	ψ	pisi
ζ	zeta	μ	mü	σ	sigma	ω	omega



331 — İlmi heyette istimal olunan sabit miktarlar:

Nücumî gün 23 saat 56 dakika 4,090 saniye vasatî (vakti şemsî ile).

Vasatî şemsî gün 24 saat 3 dakika 56,556 saniye (nücümî vakıt hesabile). vasatî vakti şemsî ile hesap olunan bir müddeti vakti nücumiye tahvil etmek için 1,00273791 ile zarbetmelidir.

Medarî sene: (1900) de 365 gün 6 saat 48 dakika 45,51 saniye
Nücumî sene: — 365 gün 5 saat 9 dakika 8,97 saniye
Husuf dairesinin meyli: (1900) de 23° 27′ 8″ 26
İtidaleyn ricati miktarı sabiti: „ 50″, 248
Asarı mehdiye miktarı sabiti: (1896 teki Paris kongresi) 9″,21
Ziya tahrrüfü miktarı sabiti: » » » » 20″,47
Güneşin ihtilâfı manzarı: » » » » 8″,80
Ziya sürati: Mikelson ve Nivkomp 299860 kilometre
Mikelson (1927) 299786 „

MÜCESSEM KATINAKIS ŞEKLİNDE OLAN ARZIN EBADI

İstivaî nısıfkutur :	6378388	kilometre
Kutbî „ „ :	6357383	„
Vasatî „ „ :	6371000	„
Basıklık: $\frac{1}{298,3}$		
g nin kıymeti: (45 derece arzında)	9,8063	metre
g nin kıymeti: (Anilmerkezî kuvvet tashihi icra olunduktan sonra)	9,8247	metre

Muhtelif arzlarda nısfınnehar üzerinde bir derecelik kavsin vasatî uzunluğu

Arz	1° nin metre hesabile kıymeti	Arz	1° nin metre hesabile kıymeti
hattı istivadan 1° ye kadar	110 564	50° den 51° ye kadar	111 226
10° den 11° „ „	110 601	60° „ 61° „ „	111 408
20° „ 21° „ „	110 700	70° „ 71° „ „	111 555
30° „ 31° „ „	110 849	80° „ 81° „ „	111 649
40° „ 41° „ „	111 032	89° „ kutba kadar	111 680

1° nısfunnehar üzerinde 1° lik kavsin vasatî tulü 111131,9 metre olup 45° arza tekabül eder.

Ayni arzda 1′ lık kavsin tulü 1852,2 metredir. Bahrî mil olarak bu tul kabul edilmiştir.

Seyyarelerin isim ve timsalleri	Güneşe olan mesafeleri		Devri nücumileri müddeti (vakti vasatî ile)					Mahrekin hariç anil-merkezliği	Mahrekin vasatî dairei husufa nazaran meyli (1900 de)	Mahrek üzerinde vasatî sürat
	Heyet vâhidi kıyasisi ile (Yarım büyük mihver)	Kilometre hesabile	sene	gün	saat	dakika	saniye			kilometre
Utarit ☿	0,3870	57 832 500		87	23	15	43,71	0,2056	7° 0′ 11″	47,8
Zühre ♀	0,7233	108 065 550		224	16	49	9,12	0,0068	3° 23′ 37″	34,956
Arz ♁	1,0000	149 400 000	1	0	0	9	9,504	0,0167	0° 0′ 0″	29,745
Merih ♂	1,5236	227 637 500	1	321	17	30	56,448	0,0933	1° 51′ 1″	24,085
Müşteri ♃	5,2025	777 261 860	11	314	20	8	9,6	0,0483	1° 18′ 31″	13,304
Zühal ♄	9,5547	1 427 480 000	29	166	23	31	12	0,0558	2° 29′ 33″	9,513
Üranüs ♅	19,2181	2 871 190 000	84	7	10	48		0,0463	0° 46′ 21″	6,649
Neptün ♆	30,1095	4 498 370 000	164	280	7	12		0,0089	1° 46′ 45″	5,311

İsim	Zâhirî kutrun azamisi	Hakiki istivaî kutur		Kütle	Hacim	Kesafet	Vasati deveran müddeti	Basıklığı	Hattıstivanın mahreke nazaran meyli	Satıh üzerinde cazibe	Vasatı mesafede bulunan bir küçük siyah kürrenin nazarî suhuneti	Satıhî pariaklik
		T = 1	Kilometre hesabile	T=1	T = 1	su=1				T=1		
Güneş	32′32″	109,0163	1390656	332800	1295000	1,42	gün saat dakika saniye 25 7 48	,,	7° 15′ (dairei husufa nazaran)	28,06	,,	,,
Kamer	33′34″	0,2729	3480	1/81,5	1/49,2	3,33	27 7 43 11,5	,,	6° 40′	0,164	,,	0,16
Utarit	12″,02	0,3532	4500	1/23	0,044	5,33	Meçhul	?	?	0,348	+210° C	0,15
Zühre	66″,27	0,952	12240	0,817	0,862	5,22	saat dakika saniye (?) 68	?	85° (?)	0,901	+ 85° C	0,72
Arz	,,	1,00	12756,4	1,00	1,00	5,52	23 56 4,09	1/298,3	23° 27′ 8″	1,00	+ 27° C	,,
Merih	25″,73	0,533	6800	0,108	0,151	3,93	24 37 22,67	1/200	24° 50′	0,38	— 30° C	0,24
Müşteri	50″,36	11,25	143500	317	1341	1,30	9 53	1/16	3° 5′	2,60	—141° C	0,62
Zühal	20″,5	9,65	123200	95	812,17	0,64	10 26	1/9,5	26° 48′	1,09	—176° C	0,70
Üranüs	3″,9	3,84	49000	14,6	52,36	1,54	Meçhul	1/13	?	1,04	—205° C	0,60
Neptün	2″,4	3,92	50000	17	60,23	1,55	Meçhul	?	?	1,10	—219° C	0,55

İsim	Kâşif	Keşif tarihi	Seyyareye olan vasati mesafe: Seyyarenin istiva nısıfkutru hesabile	Seyyareye olan vasati mesafe: Kilometre hesabile	Nücumi devir müddeti	Büyüklük: Hangi kadirden olduğu	Büyüklük: Kilometre hesabile kutru	Mahrekin seyyare husuf dairesine nazaran meyli	Hareket cihati
Arzın peyki									
Kamer			60,26	384 378	gün 27 saat 7 dakika 43 saniye 11,5	,,	3480	18° 19′	D
Merihin peykleri									
I Fobos (Phobos)	Vaşingtonlu A. Hal (A. Hall) tarafından 17 ağustos 1877 de keşfolunmuştur.		2,77	9 180	gün 0 saat 7 dakika 39 saniye 13,9	10	35	0° 53′	D
II Deymos (Deimos)	A. Hal tarafından 11 ağustas 1877 de keşfolunmuştur.		6,95	24 000	1 6 17 54,19	12	12	2° 14′	D
Müşterinin peykleri									
V En yakın olanı	Bernard tarafından Lik rasathanesinde	9 eylûl 1892	2,55	181 500	gün 0 saat 11 dakika 57 saniye 22,7	13	150	Cüz'i olup 0° ile 26′ arasında tahavvül eder.	D
I İys (Io)	Galile	7 kânunusani 1610	5,90	423 755	1 18 27 33,5	6	4000		D
II Avrupa (Erope)	S. Maryus (S. Marius)	8 » 1610	9,40	674 234	3 13 13 42,7	6	3300		D
III Ganimet (Ganymède)	Galile	7 » 1610	14,98	1 075 464	7 3 42 33,4	6	5700		D
VI Kalisto (Callisto)	Galile	7 » 1610	26,36	1 891 617	16 16 32 11,2	7	4800		D

VI numaralı peyk	Perrın "Ferrıne„ 3 kânunuevvel 1904 (Lik şehrinde fotoğraf vasıtasile	160,46	11 513 000	251 gün	14	çok küçük	27°	D
VII „ „	Perin (ayni vasıta ile) 2 kânunesani 1905	164,46	11 800 000	265 „	16	„	29°	D
VIII „ „	Melot „Melotte" Grenişte 27 „ 1908	330	23 677 500	738 „ 9 saat	18	„	30°	R
IX „ „	Nikolson (Lik. foloğrafia) 21 temmuz 1914	426 ±	30 500 000	3 sene ±	19	„	22°	R

Zühalin peykleri

Halka	Hüygens (Huygens) 12 şubat 1659	1,189 dan 2,289 a kadar	73260 tan 141000 e kadar	5 saat 30 dakikadan 12 saate kadar				„	halkanın genişliği 67740		
				gün	saat	dakika	saniye				
I Mimas	V. Herşel (W. Herschel) 18 temmuz 1789	3,07	189 112	0	22	37	5,3	13	700	1° 36′	D
II Anselat "Encelade„	„ „ „ „ 29 ağustos 1789	3,94	242 700	1	8	53	6,8	13	800	0° 2′	D
III Tetis "Téthyes„	J. D. Kasini 21 mart 1684	4,87	300 000	1	21	18	26,2	11	1500	1° 6′	D
IV Diyone "Dioné„	„ „ „ 21 „ „	6,25	385 000	2	17	41	9,5	12	1300	0° 3′	D
V Rea „Rhéa„	„ „ „ 23 kânunaeveel 1672	8,73	618 568	4	12	25	12,2	11	1800	0° 10′	D
VI Titan	Hüygens 25 mart 1655	20,22	1 245 552	15	22	41	27,0	9	3600	0° 36′	D
X Temis „Thémis„	V. H Pikering (W.H. Pickering) 16 nisan 1904	24,2	1 490 720	20	20	24	„	13	50	11°	D
XII Hiperyon „Hypérion„	G. P. Bond (G. P. Bond) 16 eylûl 1848	24,49	1 323 784	21	6	38	23,9	14	500	0° 48′	D
VIII Japet "Iapet„	J. D. Kasini 25 teşrinievvel 1671	58,91	3 628 856	79	7	56	22,7	11	2500	10°	D
IX Fobe "Phoebé„	V. H. Pikering (W. H. Pickering) 16 ağustos 1898 fotoğrafla	214,40	13 182 400	550	10	34	„	17	100	20° 19′	R

ÜRANÜSÜN PEYKLERİ

İsim	Kâşif	Keşif tarihi	Seyyareye olan vasati mesafe		Nücumi devir müddeti				Büyüklük		Mahrekin seyyare husuf dairesine nazaran meyli	Hareket cihati
			Seyyarenin istivai nısıf kutru hesabile	Kilometre hesabile	gün	saat	dakika	saniye	Hangi kadirden olduğu	Kilometre hesabile kutru		
Ürenüsün peykleri												
I Aryel (Ariel)	Lassel	24 teşrinievvel 1851	7,71	188900	2	12	29	20,9	16	800	82° (takriben)	R
II Ümbriyel (Umbriel)	„	„ „ „	10,75	263980	4	3	27	37,2	17	650	seyyarenin	R
III Titanya (Titania)	W. Herşel	11 kânunusani 1787	17,63	432000	8	16	56	29,5	14	1300	mahrekine	R
IV Oberan (Obéron)	„	„ „ „	23,57	577460	13	11	7	6,4	14	1000	nazaran	R
Neptünün peyki												
I	Lassel	10 teşrinievvel 1846	13,33	333250	5	21	2	38,5	14	3000	seyyarenin mahrekine nazaran 43°	R

341 — ARZA EN YAKIN OLAN KEVKEPLERİN CETVELİ
(1914 TE EDİNGTON TARAFINDAN)

Mevkebin ismi	Müstekim metali (1915 .0)		Meyil (1915 .0)	Büyüklük	İhtilâfı manzar	Ziya - sene hesabile mesafe
	Saat	dakika				
α Kantures *(Centaure)*	14	33	—60°29′	0,3	0,76	4,3
Lalant 21158 *(Lalande)*	10	58	+36°32	7,6	0,40	8,15
Şuarayiyemanî *(Sirius)*	6	41	—16°36	–1,6	0,38	8,6
Kaytas γ *(Baleine)*	1	40	—1623	3,6	0,33	10,07
Şuarayişamî *(Procyon)*	7	34	+526	0,5	0,32	10,18
C. Z. 5^{h} 243	5	8	—45	8,3	0,32	10,18
ε Ennehir *(Eridan)*	3	28	—10	3,3	0,31	10,3
Eddücace 61 *(Cygne)*	21	3	—3819	5,6	0,31	10,3
Lakay 9352 *(La Caille)*	23		—3620	7,4	0,29	11,24
Gromberiç *(Groombridge)*	0	13	+43	8,2	0,28	11,63
ε Hindi *(İndien)*	21	56	—57	4,7	0,28	11,63
o A (N) 17415	17	36	+6825	9,3	0,27	12,1
Krüger 60	22	24	+57	9,2	0,26	12,6
α Elukap *(Aigle)*	19	46	+338	0,9	0,24	13,58
Altaïr *(Nesritair)*						
η Zaltülkürsi *(Cassiopée)*	0	43	+2722	3,6	0,20	16,30
Lalant 21258	11	1	+4357	8,9	0,20	16,30
o A (N) 11677	11	15	+6618	9,2	0,20	16,30
σ Tinnin *(Dragon)*	19	32	+6631	4,8	0,20	16,30

342 — KEVKEPLERİN MÜMAS İSTİKAMETİNDEKİ SÜRATLARİ

Kevkebin ismi	Büyüklük	İhtilâfi manzar kavis saniyesi hesabile	Saniyedeki sürat; kilometre hesabile
Semaki ramih *(Arcturus)*	0,2	0″,026	413,5
Lalant 15290 *(Lalande)*	8,2	0,028	331,5
Gromberiç 1830 *(Groombridge)*	6,6	0,140	241,35
μ Zatülkürsi *(Cassiopée)*	5,4	0,108	165,7
A. 0. 11677	9,0	0,100	141,6
C. Z. 5^h 243	8,5	0,312	132
Lakay 2957 *(La Caille)*	6,0	0,064	125,5
Lakay 9352 *(La Caille)*	7,1	0,288	117,5
O_2 Ennehir *(Eridan)*	4,5	0,166	115,85
Gromberiç 1822	8,0	0,028	114,24
e Ennehir *(Eridan)*	4,4	0,149	98,15
Lalant 21258 *(Lalande)*	8,5	0,238	86,88
Σ 1561	6,7	0,038	80,45
Eşşüca β *(Hydre)*	2,7	0,134	78,84
Bratley 3077 *(Bradley)*	6,0	0,138	70,8
ζ Toucan *(Papagan)*	4,1	0,138	69,18
Büyük Ayı Θ	3,4	0,078	66
31 Elukap *(Aigle)*	5,3	0,068	66
61 Edducace *(Cygne)*	6,1	0,370	66
α Grue	2,1	0,015	64,36
Lalant 21185 *(Lalande)*	7,5	0,351	64,36

Kevkebin ismi	Büyüklük	Sürat saniyede kilometre hesabile
		+ işaretli uzaklaşmağa — „ yaklaşmağa delalet eder
Lalant 1966 *(Lalande)*	7,9	325
» 15290	8,2	242
C. Z. 5^h 243	8,5	242
φ_2 Elcabbar *(Orion)*	4,4	+100 [1]
μ Zatülkürsisi *(Cassiopée)*	5,4	— 98
Grombriç 1830	6,6	— 95
Θ Kelbüekber (Büyük köpek)	4,2	+ 95
δ Tavşan *(Lièvre)*	3,9	+ 95
η Keyfavus *(Céphée)*	4,0	— 87
ε İmree *(Andromède)*	4,5	— 84
α Feniks *(Phénix)*	2,4	+ 78
μ Kavis *(Sagittaire)*	4,0	— 77
1 Feresiekber *(Pégase)*	4,2	— 77
ζ Elcasi *(Hercule)*	3,0	— 71
61 Eddücace *(Cygne)*	6,1	— 55,5
Eldeberan *(Aldebaran)*	1,1	+ 54,7
Elayuk *(Capella)*	0,2	+ 34

[1] Diğer dört küçük kevkebin süratleri 100 kilometreyi mütecavizdir.

Kevkebin ismi ve cümlei kevkebiye	Mürekkibelerin büyüklüğü	Saniye hes. mürekkibeler beyninde ki buut	Mülâhazalar
ε Feresiekber	9ve2,5	140″	Kuvvetli bir aletle üç kevkep görünür.
ζ Cevza	7ve4	94	Muzaaf
γ Tinin	4,5ve4,5	62	„
δ Keyfavus	4ve5	41	„ : Asıl kevkep mütehavvil; refik mavidir.
π İmree	4ve8	36	„
15 Elukap	6ve7	34	„ Sarı ve kırmızı
β Eddücace	3ve5,5	34	„ Altın sarısı ve mavi
π_1 Küçük Ayı	6ve7	30	„
η Bersaviş	4ve8,5	28	„ Sarı ve mavi
61 Eddücace	5,5ve6	21	„ : Mesafesi mesaha edilen ilk kevkeptir.
α Küçük Ayı Demir Kazık	2ve9	19	„ : Refiki mavidir.
39 Elhava	5,5ve6	15	„ : Turuncu ve mavi
ζ Büyük Ayı (mizar)	2ve4	14	„ : Elhavir bu grupa 11′ mesafededir.
β Keyfavus	3ve8	14	„ : Refiki mavi olan bir güzel kevkeptir.
β Akrep	2ve4	13	„
κ Elava	5ve7	12,6	„ : (Büyük Ayı civarında)
τ Elcebbar	3ve7	11	„
γ İmree	3ve5	10	„ : Turuncu ve mavi
β Elcebbar (recülülcebbar)	1ve8	9	„ : Refiki mavidir.
γ Hamel	4,5ve4,5	8,6	„
δ Cevza	8ve3	7	„
π Elava	5ve6	7	„
ϑ Sümbüle	4ve9	7	„
ζ Keyfavus	5ve6,5	7	„
32 Ennehir	4ve6	6,7	„ : Sarı ve mavi - yeşil
α Cevza (kastor)	2,5ve3,5	6	Mütezaviceteyn devri takriben 1000 senedir gayet güzeldir.
ζ (iklili şimalî)	4ve6	6	Muzaaf: beyaz ve yeşildir.
μ Eddücace	4ve5	5,6	„
γ Sümbüle	3ve3	5	Mütezaviceteyn devri 194 sene
η Zatülkürsi	4ve7,5	5	„ : devri 196 sene ve sarı solok kırmızı

Kevkebin ismi ve cümlei kevkebiye	Mürekkibelerin büyüklüğü	Saniye hesabile buüt	Mülâhazat
α Elcasi	3ve6	4,6	Muzaaf: Turuncu ve mavi - yeşil
17 Eşşüca	7 „ 7	4,3	„
36 Elhava	6 „ 6	4	Mütezaviceteyn
70 „	3,5 „ 6	4	„ devir 88 sene
δ Yılan	3 „ 4	3,6	„
γ Arslan	2 „ 3,5	3,5	Muzaaf: muhteşem bir kevkeptir
ξ Elava	4,7 „ 6,5	3,2	Mütezaviceteyn: devir 128 sene
σ Zatülkürsi	5,5 „ 7,5	3	Muzaaf: Az büyütmeli alet ile güzel bir saha
μ Kelbiekber	5 „ 8	3	Muzaaf: sarı ve mavi
ε Şilyak ε_1	4,5 „ 6,5	3	ε_1 ve ε_2 den herbiri adî gözle görülebilir. Ve herbiri bir kevkebi muzaaftır. Bundan dolayı ε Şilyak kevkebine çiftmuzaaf tesmiye edilmiştir; mütezaviceteyn arasında diğer üç kevkep daha görülür.
ε Şilyak ε_2	5 „ 5,2	2,3	
γ Kaytas	3 „ 7	2,6	Muzaaf
ξ Büyük Ayı	3 „ 6,5	2,6	Güzel bir kevkebi muzaaf: sarı ve mavi
ε Elava	4 „ 5	2,5	Mütezaviceteyn: devri 60 sene
τ Arslan	4 „ 7	2,5	„
52 Elcebbar	6 „ 6	1,5	Muzaaf
π Elukap	6 „ 7	1,4	„

TEZAUFU MÜŞKÜL OLAN KEVKEPLER

α Arslan	1 „ 8,5	177	Müselles fakat refikin tezaufu müşküldür.
α Akrep	1 „ 7	3	Muzaaf müşkül
α Sevir (Eldeberan)	1 „ 11	109	„
α Şilyak (Nesri vaki)	1 „ 10	52	„
η Feresiekber	3 „ 10	90	„ refikin tezaufu müşküldür.
ξ Akrep	7;5 „ 7	„	Müselles
ζ Seretan	5;5,5;5,5	1ve5,5	„
σ Elcebbar	4;10;7;7,5	„	Murabba (quadruple) yani dört kevkepten müteşekkil
ϑ Elcebbar	„	„	Müteaddit; aletin kuvvetine göre kevkeplerin adedi mütehavvildir.

346. En ziyade calibi dikkat ve şayanı rasat kevkep kümeleri:

(Haritada A harfile işaret edilen kümeler [1]).

52. M Keyfavus (Messier kataloğu numarası) α,β nın kısmı muhreci üzerinde

H. VI 30. Zatülkürsî (Herşel kataloğu numarası) σ yanında

M. 37, M. 38 Masikülinan ζ β ve o kurbunda revnaktar bir küme (kehkeşan)

Sevir suretine ait olan Süreyya kümesi (dürbün ile muhteşem bir grup görülür).

H. VII 2 Hartit: İptülcevza ile Şuarayı şamî arasında muazzam küme
M. 44 (veya Crèche) γ kurbünde gözle görülebilen seretan kümesi
H. 66 Seretan: α kurbünde 200 kevkepten mürekkep bir küme
M. 35 Cevza: η kurbünde adî gözle görülebilen parlak küme
M. 13 Elcasi: η ile ζ arasında adî gözle mer'i olan güzel küme
M. 11 Elukap: η ya yakın olup adî gözle görülebilen küme
M. 23 Elhava (Ophiucus): kavsin μ keykebi civarında revnakdar bir küme
M. 2 Delu: hattıistiva civarında β nın üstünde kürevî şekilde küme
M. 9 Elhava: η civarında

347 — En ziyade rasada şayan olan sehabiyeler.

(Haritada N harfile işaret edilmiştir)

M. 37 Büyük Ayı, β civarında
H. IV 37 Tinnin ζ ile δ arasında
M. 31 İmree β nın karşısında adî gözle görülebilen güzel sehabiye
M. 42 Elcebbar: Güzel elcebbar sehabiyesi (Θ yi arayınız)
M. 1 Sevir: ζ civarında (Crab - Nebula) sehabiyesi
H. IV 27 Eşşüca (hydre): μ nun cenubunda
M. 51 Helezonî Avköpeği sehabiyesi μ civarında (Büyük Ayı)
M. 57 Halkavî Şilyak sehabiyesi: β ile γ arasında
M. 20 Kavsin μ si civarındaki sehabiye (üç şubeye munkasem)
M. 37 Dömbel (Dum - bell) sehabiyesi: (sehmin γ sı civarında)

---

[1] İlk defa ilmi heyet mütaleasına başlayanlar semavî suretleri kevkep kümelerini, sehabiyeleri ve başlıca muzaaf kevkepleri ihtiva eden bir sema haritası edinmelidir. Th. Moreux böyle bir harita tanzim etmiştir.

348. Bir şemsî basita vasıtasile kanunî saati istihsal etmek için icrası lâzımgelen tashihler. — Griniç (Greenwich) nısfınneharının kabulünden akdem saatlerle şemsî basita arasında, madde 159 da zikredilmiş olduğu veçhile, ancak senede 4 defa tevafuk husule gelirdi. Griniç nısfınneharının kabulünden sonra keyfiyet böyle değildir.

Evvelce bazı kosmografya kitaplarında ve bazı salnamelerde mezkûr olan zaman tadili cetveli ancak yeni bazı tashihler yapılmak şartile doğru olabilir. Bu ise bu cetvellerin istimalini pek ziyade güçleştirir.

Bu sebebe mebni birkaç saniye hata ile bütün yirminci asır zarfında kabili istimal olacak yeni bir cetvelin buraya derci muvafık görülmüştür. Her nekadar kebise seneler için yalnız saniyelere müessir olabilecek küçük bir tashih ilâvesi icap ederse de esasen şemsî basita vasıtasile 10 saniye hata ile saat bulmak bile mümkün olmadığından daha dakik bir netice aramak abestir.

Paris nısfınneharı üzerine inşa edilen bir şemsî basıta zevali irae ettiği zaman kanunî saat (Griniçsaati) kaç olduğunu gösteren cetvel: Paris saati Griniç saatinden 9 dakika 21 saniye ileridir.

Tarih	Saat			Tarih	Saat		
	saat	dakika	saniye		saat	dakika	saniye
1 Kânunusani	11	54	10	1 Temmzu	11	54	10
10 „	11	58	15	10 „	11	55	40
15 „	12	0	8	20 „	11	56	45
1 Şubat	12	4	20	1 Ağustos	11	56	40
10,11,12 „	12	5	5	10 „	11	55	50
20 „	12	4	40	20 „	11	54	5
1 Mart	12	3	15	1 Eylûl	11	50	45
10 „	12	1	15	10 „	11	47	45
20 „	11	58	25	20 „	11	44	15
1 Nisan	11	54	45	1 Teşrinievel	11	40	30
10 „	11	52	10	10 „	11	37	50
20 „	11	49	40	20 „	11	35	35
1 Mayıs	11	47	45	1 Teşrinisani	11	34	20
10 „	11	46	55	3 „	11	34	18
13 ilâ 16	11	46	50	10 „	11	34	40
20 Mayıs	11	46	55	20 „	11	36	20
1 Haziran	11	48	10	1 Kânunuevvel	11	39	40
10 „	11	49	45	10 „	11	42	55
20 „	11	51	50	20 „	11	48	20

İhtar — Bu cetvele bakılınca saatlerle şemsî basitalar — ki hakikî zevali irae ederler — arasında en iyi tevafukun 15 kânunusanide vukua geldiği görülür. Filhakika mezkûr tarihte aradaki fark ancak 8 saniyedir.

En büyük tefavüt ise 3 teşrinisanide vukubulur. İyi işleyen bir saat yevmi mezkûrde hakikî zevalden 25 dakika 42 saniye geri olmalıdır.

Balâdaki cetvel ancak Paris nısfınneharı üzerinde bulunan bir basitaya kabili tatbiktir. Başka bir mevkide cetvelden istifade edilmek için mevkiin tulüne göre icap eden tashihler yapılmak lâzımdır.

Parisin garbinde bulunan noktalardaki saatler Paris saatinden daha geri, şarkta bulunan noktalarda Paris saatinden ileridirler (tafsilât için madde 170 e müracaat).

Binaenaleyh Paris nısfınneharı üzerinde bulunmıyan bir adam şemsî basitadan istifade etmek isterse tul farkı nazarı itibara alınmak suretile balâdaki cetvele müşabih bir cetvel tanzim eder.

349. NESİMÎ İNKİSAR CETVELİ

O° den 90° ye kadar inkisarın kıymetleri H zahirî irtifa R Adî inkisar (o° derecei suhunet ve 760 milimetre tazyik tahtında)					
H	R	H	R	H	R
0° 0′	36′ 36″	3°	14′ 58″,8	16°	2′ 2″ 6,9
0° 10	34 18,8	4	12 11,8	17	3 14,3
20	32 14,2	5	10 13,8	18	3 3,1
30	30 20,9	6	8 46,1	19	2 53,6
40	28 37,6	7	7 39,3	20	2 43,8
50	27 3,3	8	6 46,8	25	2 8,3
1° 00	25 37,0	9	6 4,5	30	1 43,8
10	24 17,8	10	5 29,8	40	1 11,5
20	23 5,1	11	5 0,8	50	0 50,4
39	21 58,2	12	4 36,6	60	0 43,7
40	20 56,4	13	4 15,2	70	0 21,9
50	19 59,4	14	3 57,0	80	0 10,6
2° 00	19 6,6	15	3 41,0	90	0 0,0

Adî inkisar tashihleri			
Suhunetten dolayı		Tazyikten dolayı	
T	mazrup	P	mazrup
— 20	+ 0,083	730 m.m.	— 0,039
— 15	+ 0,061	735	— 0,033
+ 10	+ 0,040	740	— 0,026
— 5	+ 0,020	745	— 0,020
0	0,000	750	— 0,033
+ 5	— 0,018	755	— 0,007
+ 10	— 0,037	760	0,000
+ 15	— 0,054	765	+ 0,007
+ 20	— 0,071	770	+ 0,013
+ 25	— 0,088	775	+ 0,020
+ 30	— 0,104	780	+ 0,026

İnkisar cetveli ile bunlara müterafık olan tashih cetvellerinin istimal tarzı:

Misal — Ufuktan 40° irtifada bulunduğu rasatla anlaşılan bir yıldızın irtifaı üzerine ne gibi tashihler yapılmalıdır? Rasat aninde suhunet 15° C (santigrat) ve nesimî tazyik 755 milimetre cıva sütunu olduğu farzolunuyor.

1° — İnkisar cetvelinden O° C suhunet derecesinde ve 760 milimetre tazyik tahtında inkisarın kıymeti münderiçtir:

$$40° \text{ de inkisarın kıymeti} = 1'11'',5 = 71'',5$$

2° — Tashihler cetvelinde 15° C için tashih emsali — 0,054 olduğu görülüyor.

$$71'',5 \times (-0,054) = -3'',8$$

olduğundan suhunet tashihi icra olunarak inkisar için

$$71'',5 - 3'',8 = 67'',7$$

bulunur.

3° — Tashihler cetvelinde 755 ^{mm} için tashih emsali olarak — 0,007 adedi görülür.

$$67'',7 \times (-0,007) = -0'',4$$

olup inkisarın musahhah kıymeti olarak

$$67'',7 - 0'',4 = 67'',3$$

bulunur.

İhtar — Heyet takvimlerinde daha mufassal cetveller mevcuttur. Burada yalnız bu nevi hesaplar için ne gibi bir usul takip edilmesi lâzımgeldiğinin iraesi istihdaf edilmiştir.

Ankara ve İstanbulun bazı mutayatı rasadiyesi

Ankara

Arz = 39°57′

	Saat	Dakika	
Tul =	2	11	şarkî

İstanbul

Arz (rasathane mevkii) = 41°3′ 47″,5

		Saat	Dakika	Saniye	
Tul	„	= 1	56	13,8	şarkî
Miknatısî inhiraf	„	= Şarka doğru		bir dakika	

FİHRİST

Sahife

İlk söz 1

BİRİNCİ MEPHAS

YEVMÎ HAREKET

Kürei sema: zaviyevî Buût; irtifa ve semti res mesafesi; teodolit 2
Birinci nevi semavî kemiyatı vaz'iye; irtifa, semt 5
Yemi hareket kanunları; nısfınnehar dürbünü; nücumî gün . . 6

İKİNCİ MEPHAS

SEMANIN GÖZLE VE TELESKOPLA GÖRÜNÜŞÜ

Cümlei keekebiyeler; semanın ğözle görünüşü 11
Güneş manzumesi ve umumî âlem mefhumu 14
Kopernike nazaran şemsi manzume (Kopernik mesleği) 15
Başlıca heyet aletleri 18
Mevzi aletleri 18
Fizikî rasat aletleri: Teleskop, dürbün ve tefe'ruatı 18
Semanın fotoğraflae alınan resimleri 27

ÜÇÜNCÜ MEPHAS

KÜREİ SEMANIN HATTI ISTİVAÎ KEMİYATI VAZ'İYESİ 28
ikincî nevi semavî kemiyatı vaz'iye heyeti: Müstakim metali . 29
Meyil ve ve bunların mesahası 29
Kataloglar; semanın haritası 32

DÖRDÜNCÜ MEPHAS

ARZIN ŞEKLİ

I — Arzın yuvarlaklığı: Kürei arzın unsurları 34
İİ — Coğrafya kemiyatı yaz'iyesi: Arz, tul ve bunların tayini 37
Nesimî inkisar 42
İİİ — Arzın hakikî şeklinin tayini: Arzın mesahası: bir derecelik kavis 43
Arzın eb'at ve avarızı; basıklığı 48

BEŞİNCİ MEPHAS

HARİTALAR

İrtisamı usulü üzerine haritalar 51
Kaimüttasvir irtisamı 51
Manazı ıttasvir ırtisam 54
İnkişaf usulü üzere haritalar 62
Fransa «Erkânı Harbiye» haritası. 64
Üstüvanevî inkişaf; Merkator haritası; Seyri müuharif hatt 66

ALTINCI MEPHAS

SEMAVÎ MİHANİKE DAİR MALÛMAT

Cazibe kanunlarının tarihçesi 71
Cazibei umumiye kanunları: esas davalar 72
Nevton kanunu 76
Kepler kanunları; zahirî kutur 78

YEDİNCİ MEPHAS

ARZIN DEVRANÎ VE İNTIKALÎ HAREKETİ

I — Arzın devranî hareketi 87
Tecrübî deliller: Fukonun rakası ve Jiroskopo 88
Arzın deveranının neticeleri 91
Arzın kütle ve kesafeti: bunların tayini 93
II — Arzın intikalî hareketi: ziya taharrüfü 94

Levent Zahiroğlu Arşivi

SEKİZİNCİ MEPHAS

İhtilâfı manzar vasıtasile mesafeler hesabı 97
İki nevi ihtilâfı manzar: ufkî ve irtifaî ihtilâfı manzar 97
Güneşe ve aya tatbik 99
İhtilâfı manzardan mesafenin istintacı 100
Kevkeplerin ihtilâfı manzarları 102

DOKUZUNCU MEPHAS

ARZIN MAHREKİ ÜZERİNDEKİ HAREKETİNİN MÜTALEASI

Güneşin zahirî tebdil mevzileri: dairei husuf 103
Üçüncü nevi kemiyatı vaz'iye heyeti: semavî arz ve tul 104
Arzın hakikî mahreki 106

ONUNCU MEPHAS

GÜNLER VE SAATLER

Şemsî gün: tahavvülleri 110
Vasatî şemsî gün: zaman tadili 113
Nısfınnehar hattı ve basitalar 116
Amme vakti ve heyî vakıt 119
Mevziî saat: kanunî saat 119

ON BİRİNCİ MEPHAS

SENE; TAKVIM; MEVASİMLER; İTİDALEYNİN RİC'ATİ

Nücumî ve medarî sene 123
Takvim: ıslah; dinî takvim 123
Mevsim ve iklimler; Gece ve gündüz müddetleri; Fecir ve şafak . 126
İtidaleynin ric'ati; asarı mehdiye 130

ON İKİNCİ MEPHAS

ŞEMS; UNSURLARI VE FİZİKÎ BÜNYESİ

Güneşin anasırı; mesafe ve eb'at 134
Güneşin kütle ve kesafeti; sathı üzerinde cazibe 136
Güneşin fizikî bünyesi 138
1° Ziyaî küre: şaibe, şemsin deveranı 138
2° Tabakai masse 142
3° Mülevven küre 143

Levent Bahverdi Arşiv

4° Güneş iklili 144
Güneşin ziya ve harareti; devrî faaliyeti; güneşe dair nazariyeler; bürucî ziya 144

ON ÜÇÜNCÜ MEPHAS

AY

Ayın hareketleri 148
Safahalar; nücumî ve içtimaî devir 149
Mahrek 151
İhtilâfı manzar ve mesafe 153
Eb'at, kütle ve kesafet 153
Devranî hareket ve irtikaslar 155
Ayın Fizikî bünyesi 157
Ayda iklimiyat 157
Denizler, sahneler ve dağlar 158
Ayın arza tesiri: med ve cezir 161

ON DÖRDÜNCÜ MEPHAS

HUSUF VE KÜSUF

Husuf: imkân şeraiti: müddet 166
Küsuf: husulü şeraiti 173
Küsuf: Küllî, Cüz'î, halkavî küsuf 176
Husuf ve küsufun adedi; Saros 179

ON BEŞİNCİ MEPHAS

SEYYARELER

I — Seyyarelere dair umumî malûmat: bunların unsurları 181
Ulvî ve süflî seyyareler 181
Zahirî hareketler. 182
II — Seyyarelerin ve peyklerinin mütaleası 185
Utarit: şemsten mürurları 185
Zühre 188
Zührenin Güneş kursundan mürurları ve bunların güneş ihtilâfı manzarını tayine hizmetleri 189
Merih ve peykleri 193
Küçük seyyareler: Eros ve güneşin ihtilâfı manzarı 197
Müşteri ve peykleri 200
Ziya sür'ati; ziya tadili 201

Levent Zakvardı Arşivi

Zühal: halkaları ve peykleri 205
Üranüs ve peykleri 209
Neptün ve peyki 211
Güneş manzumesinin umumî cetveli 213

ON ALTINCI MEPHAS

KUYRUKLU YILDIZLAR VEYA ZUZENEPLER

Zuzeneplere dair umumî malûmat: mahrekleri 214
Mevkut veya devrî zuzenepler 215
En şayanı dikkat zuzenepler 118
Zuzeneplerin bünyesi 220

ON YEDİNCİ MEPHAS

ŞAHAPLAR VE BOLİTLER

Şahap sürüleri : bunların muhtemel menşei 222
Bolitler; Semavî taşlar 224

ON SEKİZİNCİ MEPHAS

NÜCUMÎ HEYETE DAIR MALÛMAT; KEVKEPLER

Kevkpler üzerine umumî malûmat: mesafe, eb'at 225
Kevkeplerin ve güneşin zatî harekederi 228
Muzaaf ve müteaddit kevkepler 229
Mütehavvil kevkepler : gayrimuntazam , uzun veya kısa devreli .
Kevkepler; muvakkat kevkepler 231
Kevkeplerin fizikî ve kimyevî bünyesi 233

ON DOKUZUNCU MEPHAS

SEHABİYELER VE KEHKEŞAN

Kevkep kümeleri 236
Sahabiyeler; envaı ve bünyesi. 236
Kehkeşan: Alemin bünyesi 237
Tekvin nazariyeleri 240

YİRMİNCİ MEPHAS

NOT VE CETVELLER

Not I Heyet takvimlerine dair. 245
Not II Arzın şibih kürevi şekline dair 246

Levent Sahverdi Arşiv

Not III Merkator usulile bir musattah küre tersimine dair; mütezayit arzlar cetveli. 247
Not IV Arz sathı üzerindeki bir noktanın muhtelif arzlarda süratine dair. 248
Not V Ziya taharrüfüne dair 248
Not VI Muhtelif arzlarda gündüz ve gece müddetlerinin tahavvülüne dair: mail, mütevazi, kaim küre 250
Muhtelif arzlarda sayfî inkılâp gününde gündüz ve gece müddetlerini müş'ir cetvel 253
Muhtelif arzlarda kutbî mıntakalarda gece ve gündüz müddetlerine dair cetvel. 253
Not VII İstılahî ve heyî şafak. 253
Vasatî arzlarda ıstılahî şafak cetveli 254
Muhtelif arzlarda heyî şafak müddetine dair cetvel . . . 255
Not VIII İtidal noktalarının ric'iatine dair 255
Not IX Güneşin ihtilâfı manzarının tayini mes'elesinin tarihçesi . 256
İhtilâfı manzarın kıymetine göre güneşin mesafelerini gösteren cetvel 258
Yunan harfleri ve bazı timsaller cetveli 258
Heyet miktarı sabitleri cetveli 259
Seyyarelerin mahreklerinin başlıca unsurlarını ihtiva eden cetvel 262
Seyyarelerin, şemsin ve kamerin fizikî unsurları cetveli . 263
Seyyarelerin peyklerini havi cetvel 264
Arza en yakın olan kevkeplerin cetveli (Edington 1914) 267
Kevkeplerin mümas istikametindeki süratleri cetveli . . . 268
Kevkeplerin şuaî süratleri cetveli 269
Başlıca muzaaf ve müteaddit kevkepler cetveli 270
En ziyade calibi dikkat olan kevkep kümeleri cetveli . . 272
En ziyade calibi dikkat olan sehabiyeler cetveli 272
Hakikî zeval ianesile kanuni saatı istihsal için yapılacak tashihat cetveli 273
Nesimî inkisar cetveli 274
Ankara ve İstanbulun bazı rasadî mutayatı . . . 276
Kitabın fihristi 276
Kitapta ismi geçen bazı meşhur heyetşinaslar . . . 282
Yanlış-doğru cetveli 284

Levent Şahverdi Arşivi

KİTAPTA İSMİ GEÇEN BAZI MEŞHUR HEYETŞİNASLAR

Arago (1786 - 1853) 1843 te Paris rasathanesi müdürü olmuştur. Bu âlim nısfınnehar hattını Balear adalarına kadar hesap etmiştir.

Enke (1791 - 1785) 1825 te Berlin rasatanesi müdürü

Brahe Tiho (1546 - 1601) Danimarka heyetşinaslarından 30 senelik rasatları Keplerin keşfiyatını ihzar etmiştir.

Bod (1747 - 1826) Berlin rasathanesi müdürü

Pikar (1620 - 1682) Fransız heyetşinaslarından: ilk defa nısfınnehar kavsini mesaha etmiştir 1670.

Doppler (1823 - 1853) Viyana Darülfününu Fizik Muallimi

Dölamber (1749 - 1822) Fransız Heyetşinaslarından

Dolil (1686 - 1768) Fransız heyatşinası; Petresburg Rasatanesi Müdürü

Donati (1826 - 1873) Floransa Rasathanesi Müdürü.

Seki (1818 - 1878) şemsî Fizik müessislerinden

Galile (1564 - 1642) Meşhur ve büyük İtalyan Hikmetşinas ve Heyetşinası

Green "Zuvücuhu erbaa„ nazariyesi müessisi

Fay (1814 - 1902) Paris Rasathanesi Müdürü (şems ve âlem menşei üzerine mesai)

Fuko (1819 - 1868) Fransız hikmetşinası (ziya, rakkas, jiraskop)

Kasini (J. D. 1625 - 1712) Paris Rasatanesinin ilk müdürü (Zühalin halkaları; peykler, burucî ziya; nısfınnehar hattı)

Klero (1713 - 1765) Fransız riyazıyunundan (nısfınnehar hattı, kamer nazariyesi, Arzın şekli)

Kopernik (1473 - 1543) meşhur Leh heyetşinası

Kiyaparelli (1835 - 1910) Milân Rasathanesi müdürü

Lâplas (1749 - 1827) meşhur Fransız âlimi (semavî mihanik; tekvin nazariyesi)

Lagranj (1736 - 1813) meşhur Fransız âlimi ve büyük riyazıyundan

Lakay (1713 - 1762) Fransız heyetşinasanından

Laland /1732 - 1807) Paris rasathanesi müdürü

Löverriye (1811 - 1887) Paris rasathanesi müdürü (Neptünün kâşifi)

Merkator (1512 - 1594) Flaman coğrafiyunundan

Mikelson meşhur Amerika âlimlerinden (ziya züratı, mevce tulü).

Niyükomp (1835 - 1909) meşhur Amerika riyazıyunundan ve büyük heyetşinas

Wolf (1679 - 1764) Alman riyazıyunundan

Levent Kahveci Arşivi

Vinek (1835 - 1897) Alman heyetşinaslarından; Strasburg rasathanesi müdürü

Hüygens (1629 - 1695) meşhur Felemenk hikmetşinası (rakkas; Zühalin halkalarının izahı; arzın şekli)

Herşel (Vilyam) (1738 - 1822) fizikî heyet müessisi (İngilterede ihtiyari ikamet eden bir Alman âlimidir.)

Hippark (Milâttan 125 sene akdem) Yunan heyetşinası

HATA SEVAP CETVELİ

Sahi.	Satır	Yanlış	Doğru
7	5 (aşağıdan)	kevkep	kevkepler
7	Şekil 10 altında	gibi	gülü
17	Şekil 17 altında	müstevisi	plânı
32	6	dakikaya	dakikaya (kavis)
32	7	saniyeye	saniyeye (kavis)
40	20	Kendi beynindeki saat	kendi saati beynindeki
41	2 (aşağıdan)	cisminin	cismin m in
49	18	8740	8840
57	Şekil 73		180° döneck
58	6 (aşağıdan)	M	m
63	4	Kaimüzzaviyeli	kaim zaviyeli
69	Şekil 99		90° döneck
74	6	$R_{,}^{2}$	R'^{2}
77	2	$\frac{r^2}{r'^2}$	$\frac{r'^2}{r^2}$
78	13	şua	şuaı
80	5	$R' \sin \delta$	$R' \sin \delta'$
90	Şekii 115	A	A′
92	20	istivada	istivada 34
93	13	mahsus	mahsûs
95	5	şuaının sürati	şuaı süratinin
97		Kevkep kelimesi yerine	yıldız denecek
107	16	ve;	ihtilafı mazardan r için,
107	18	bir tulden ibarettir	muayyen bir tul istintaç edilir.
108	Şekil 132 de	γ A′ üzerinde b yerinde	b′ olacak
108	Şekil 132	müesseseler	müsellesler
116	4	mevkii rast	rasat mevkii
116	Şekil 138 altında		S yerine δ konacak
117	Şekil 140 altında		itidalî taksimatı» olack
123	9	«bir basitanın istivaî veya	Sosigène
128	17	Sorigene	kaim zaviyeli
128	8 (aşağıdan)	kaimüzzaviyeli	cosinus ü
132	1	teceybi	kutup
133	5	Kutpu	mehdiye
136	7 (aşağıdan)	medhiye	maʻsûs
136	7	mahsus	11880
139	1, 2	1880	ziyaî küre
139	Şekil 154 olacak ve bu şekil 180° dönecek	Küre ziyai	

Levent Bahçeşehir Arşivi

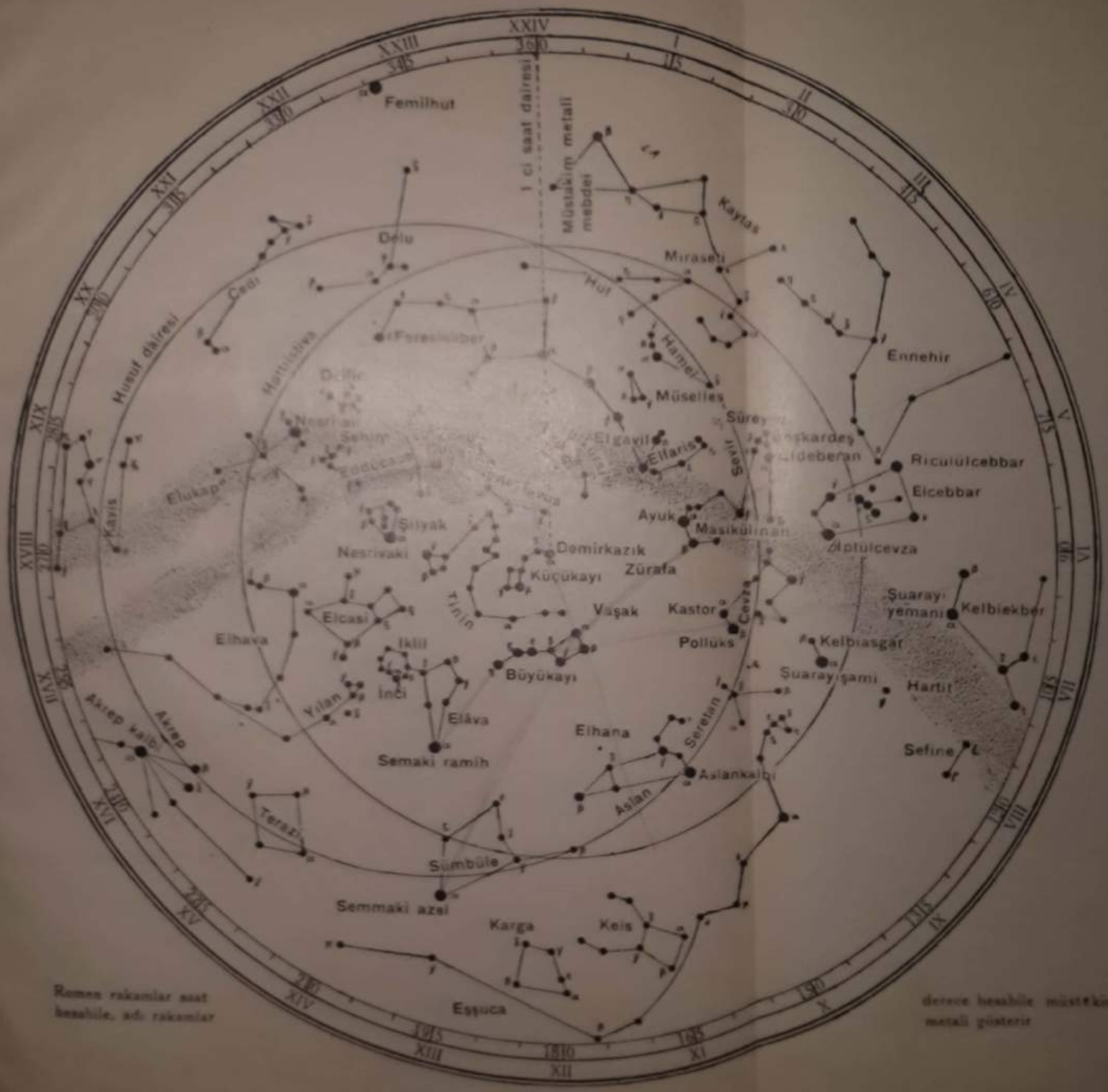
Sahi.	Satır	Yanlış	Doğru
140	6 (aşağıdan)	dairesi husuf	husuf dairesi
141	6	t	t′
142	Şekil 128 de	T yerine T_1 olacak ve T_2 takimin güneşi katettiği	den güneşe giden müs-noktaya t′ konacak
143		hudebat yerine	hudbeler denecek
144	Şekil 160	huddeler	hudbeler
144	2 (aşağıdan)	kürenin mülevven	mülevven küreniu
145	7	güneşin	anlaşılmıştırki güneşin
150	8 (asağıdan)	5	2
151	Şekil 166		60° sağa dönecek
151	Şekil 167		180° dönecek
156	1	üzerinizde	etrafınızda
157	7 (aşağıdan)	bu	bir
163	12	m	mr
170	8 (aşağıdan)	δ	δ′
171	18	zilla	şibhi zilla
177	Şekil 189		90° sola dönecek
177	7 (aşağıdan)	«29 haziran 1927 de vukua gelen küsüf» silinecek	
183	Şekil 195	soldaki T yerine T′, aşağıdki T yerin T″ konulacak	
188	Şekil 199		180° dönecek
195	10	5′1	51′
195	4 (aşağıdan)	plan	olan
203	14	32	26
203	21	18	13
205	15	mesleki güneşteki	güneş manzumesindeki
213	sağdan 3 cü sütun	$365\frac{1}{2}$	$365\frac{1}{4}$
216	6 (aşağıdan)	0,96	0″ ,06
218	1	15 veya 16	75 veya 76
223	11	zuzenep	zuzenep nüvesi
224	5	ettiği ve	farz edilirse
224	6	aksamı	aksamının
224	6	veyahut	ve hatta
224	7	umumiyetle kabul edilmektedir.	kabul edilebilir.
227	12	ettair	Nesi tair
227	12	elgavl	Elukap
227	14	eddiran	Eldeberan
227	14	sevr	sevir
229	10	kantores	Kantures
229	7 (aşağıdan)	Dübbüekberin	Büyükayının
230	8	Eddücacenin	Elcebbarın

Levent Sahiverdi Arşivi

Sahi.	Satır	Yanlış	Doğru
230	Şekil 231		180° dönecek
232	14	5,3	devresi 5,3
232	23	β	γ
232	23	Mizan	Terazi
232	Şekil 234	Bersavüş	Bersaviş
235	1	ziya	ziya ya
237	3	Androned	Andromede
237	18,19	cirm mütekasif merkezi	mütekasif bir merkezî cirm
237	22	Şilyak	Çok güzel olan Şilyak
237	26	gazı	gâzî kütlesi
238	Şekil 238		180° dönecek
239	Şekil 239	altındaki a lar α olacak ve $2''$,6 yerine $3''.6$ konacak	
241	2 (aşağıdan)	semayî taşlar	cevvî alâim (meteores)
241	Şekil 241		180° dönecek
242	Şekil 242		„ „
242	2 (aşağıdan)	sene ziya	ziya senesi
244	2 (aşağıdan)	mevcudiyet	mevcudiyeti
247	10	92	69
251	Şekil 245		150° sola dönecek
252	Şekil 247		180° dönecek
253	16	bunlar	bunlar kutbî
256	15 (aşağıdan)	manzarı	manzarının
257	15 „	57	47
259	8 „	5 saat	6 saat
259	9 „	6 saat	5 „
259	7 „	26	, 26
265	1	Ferrine	Perrine
267	16	)	) 34
270	23	rec	ric
271		ξ Büyükayı ile ε Elavanın	yerleri degişecek

Levent Sahverdi Arşiv

MERKEZİ AVRUPA UFKUNDA BİR SENE ZARFINDA GÖRÜNEN KEVKEP CÜMLELERİ HARİTASI



Levent Bahverdi Arşivi

F. 125 kurug

Levent Sakızcıdı Arşivi